



Le projet « L'activité artistique : un besoin essentiel » N° de référence 2009-1-FR1-GRU06-07061 a été financé avec le soutien de la Commission Européenne. Cette publication n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont.



**NEURODIDACTIC
INSTITUTE**

Wohnpark Neckarhöhe
15 / 157
D - 72181 Wachendorf
Tel: + 49(0)7478 927258

www.didactic-pilot.eu
si vous ne pouvez pas
consulter le site, prière
de contacter:
info@music-union.org

LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE À LA LUMIÈRE DE LA RECHERCHE NEUROLOGIQUE



MANUEL POUR PILOTER SON CERVEAU

Maria Frey

Séminaire du 23 au 25 Octobre 2009 à la Geschwister Scholl Schule à Tübingen dans le cadre du partenariat européen d'apprentissage « L'activité artistique : un besoin essentiel. Réponses neurodidactiques aux défis sociaux croissants »

Conférence le 14 novembre 2009 à la Table-Ronde de la Société pour la Langue Russe en Grande-Bretagne au Royal Overseas League House à Londres.

*„Nous ne pouvons plus nous permettre de faire,
comme si nous ne savions rien du fonctionnement
de notre ressource la plus précieuse : le cerveau“.
Prof.Dr M. Spitzer*

Le but de ce partenariat européen d'apprentissage est de promouvoir le transfert et la coopération entre les sciences et la pratique éducative pour mieux répondre aux défis sociaux actuels. Ce document est axé sur la mise en œuvre pratique et transmet des résultats scientifiques utiles. Répondant au souhait exprimé par des participants, des recommandations pédagogiques concluent les chapitres. En complément du résumé des chapitres fournit dans l'index, celles-ci permettent une vue d'ensemble sans obligation d'étudier les détails dans les chapitres.

Ce document ne prétend pas être exhaustif. Le seul but est d'éveiller le plaisir de conquérir un territoire qui est source de progrès et générateur de solutions futures : notre cerveau.

Les institutions participantes ont traduit ce document en anglais, allemand, lituanien, tchèque, turc et russe pour créer un Centre d'Internet de transfert de recherches pédagogiques. Sur www.didactic-pilot.eu on trouvera prochainement des informations sur les recherches actuelles en neurologie en rapport avec le processus d'apprentissage ainsi qu'un échange de conseils et la possibilité de télécharger du matériel pédagogique mise à disposition. Bref, il s'agit de créer une « université ouverte » qui permettra la formation mutuelle de ses utilisateurs par un transfert rapide des résultats de recherches pour répondre aux défis croissants dans l'éducation.

Nous invitons les lecteurs à participer activement par leur feed-back, améliorations, contributions et compléments.

INDEX – SOMMAIRE

LA BIOGRAPHIE DU CERVEAU ET SON DEVELOPPEMENT SELON LE SEXE

- Périodes critiques et survie des cellules neuronales: les Axones non utilisées au bon moment meurent.** 3
Les fonctions neuronales sont dirigées par des impulsions électriques à travers des câbles, les axones. Nous sommes nés avec des milliards d'axones, mais ils ne sont pas prêts à être utilisés car il n'y a pas d'isolation (la gaine de myéline) au début de la vie. Au moment où cette isolation se constitue autour d'un axone (phase critique), son utilisation répétitive est indispensable, sinon il disparaît pour toujours. La phase critique pour le développement des sens, puis pour la capacité motrice se situe durant l'enfance.
- La neuro-plasticité : rester dans la course de l'accélération actuelle du développement culturel** 5
Un tissu neuronal perdu ne peut être remplacé qu'en partie par d'autres parties du cerveau seulement par un exercice de longue durée. Le début de l'ère électronique fait appel à la neuro-plasticité des adultes actuels pour pouvoir soutenir la nouvelle génération.
- Motricité et dextérité : compétition ou complément des sexes.** 6
cortex **moteur somatosenseur**, coordination musculaire, orientation dans l'espace : garçons à l'école primaire.
cortex **prémoteur**, modèles. Répétition de mouvements précis : filles à l'école primaire.
- L'égalité spécifique des sexes à l'école ? Différences chronologiques des périodes critiques pour les garçons et les filles** 7
Comme les garçons ont plus de fibres musculaires que les filles, la myélinisation (isolation) de leur cortex **moteur somatosenseur primaire** dure plus longtemps. La myélinisation du cortex **prémoteur** des filles débute plus tôt, ce qui leur donne une dextérité que la plupart des garçons n'ont pas à l'école primaire. Cependant le lobe frontal qui permet de comprendre les données intellectuelles, n'est pas myélinisé (isolé) et donc extrêmement lent jusqu'à la puberté pour les garçons comme pour les filles.
- L'EMPLOI DU TEMPS DU CERVEAU ET L'IMPACT DE L'AMORÇAGE**
- Le stress détruit les neurones : La civilisation moderne versus le « cerveau reptilien »** 8
Les situations stressantes génèrent l'émission d'hormones utiles pour la lutte et la fuite, mais qui inhibent les fonctions intellectuelles et - à long terme – effectue l'atrophie du tissu neuronal. Apprendre avec peur relie les neurones correspondants aux amygdales cérébelleuses qui émettent des bloqueur neuronaux et donc programme l'échec chronique.
- Emotions et pensées : où naissent-elles ?** 9
- L'hippocampe dans l'ère des média: pour le cerveau, il y a identité entre bonheur et apprentissage** 10
L'avidité du cerveau d'apprendre, qui est à l'origine de tous progrès humains, peut devenir une fatalité face aux média, délivrant aux enfants à une 'média-manie'.
- Pavlov** 10
- Croissance ou atrophie dans le cerveau: l'impact de l'amorçage.** 12
Penser ou dire quelque chose de négatif inhibe les fonctions corticales et donc réduit l'intelligence.
Penser ou dire des choses positives promeut la connectivité inter-corticale et donc augmente l'intelligence.
- Menace, promesse ou encouragement ? L'effet opposé d'attraits différents** 13
La menace ou l'attrait d'une fausse promesse inhibe les fonctions intellectuelles. Seul l'encouragement inhérent au travail est une récompense intrinsèque pouvant stimuler la connectivité inter-corticale et ainsi promouvoir les compétences intellectuelles.
- L'emploi du temps et le travail de nuit des neurones : Quand faut-il 'bûcher', et quand regarder la télé ?** 14
Avant de l'utiliser, 'rincez' le cerveau en produisant de la dopamine (en faisant du sport ou de la musique) pour le nettoyer des hormones de stress qui inhibent les fonctions inter-corticales. Regarder un film avant de se coucher 'efface' ce qui a été appris auparavant. Le cerveau répète pendant la nuit les activités neuronales exactes de ce qui était fait avant de se coucher et donc les synapses requises continuent à se développer pendant la nuit.
- L'INFORMATIQUE DANS LE CERVEAU : PROGRAMMER DE FAÇON EFFICACE**
- Pas de cognition sans émotions : le 'vernissage' fixant les informations dans notre mémoire** 15
Personne qui oublie l'endroit où elle a entendu le message du 11 Septembre 2001: De partager ses vécus personnels relie le sujet à la mémoire de l'enfant.
- La réprimande sauvegarde la faute** 15
Souligner des fautes versus écrire des exemples.
- Sauvegarder au milieu ou en latéral : « C'est la première impression qui compte ! »** 16
Définition des aires de stockage des informations « agréables » ou « désagréables ».
- Bypass for stress modus** 16
- « Centre-Surround-Fonction » ou « l'effet du chapeau mexicain »** 18
Commencer par l'ensemble avant d'entrer dans les détails évite les blocages mutuels des éléments qui rendent la vue d'ensemble impossible et qui programment des 'trou noirs'.
- Apprendre des langues étrangères. 'Câbler' ou 'programmer' le vocabulaire? L'efficacité du décodage.** 20
À la place d'installer des 'câbles' à entretenir par des exercices (comme pour les muscles), sauvegarder vocabulaire et traduction dans le même « chapeau mexicain » :
a) au niveau visuel, en écrivant les traductions en dessous des mots dans une même vision.
b) Au niveau auditif, de manière que vocabulaire et traduction se chargent simultanément en « mémoire courte »
Soutenir par la répétition, le rythme, l'intonation, la vitesse et le « doping » musical.
S'amuser avec des syntaxes étranges renforce la mémoire.

Littérature

Lien

23

25

Introduction

Dans le domaine de la neurodidactique (application des recherches neurologiques dans l'apprentissage) nous nous apercevons qu'il existe deux directions dont l'union est essentielle pour notre avenir.

- D'une part, il y a toujours eu des pédagogues qui savent s'y prendre instinctivement.
- D'autre part, l'invention de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), permet aujourd'hui l'examen scientifique des fonctions du cerveau in vivo et donc fournit des faits scientifiques là où seul l'instinct guidait les pédagogues.

L'esprit ne pouvant pas être saisi par des chiffres auparavant, les sciences étaient divisés en sciences humaines basées sur des idéologies, et les sciences naturelles basées sur des faits et l'observation. Les questions d'éducation, appartenant aux sciences sociales et donc toujours traitée comme questions de sciences humaines, se voient du coup sous une avalanche de résultats scientifiques qui commencent à faire du bruit. Les centres spécialisés sur les idéologies commencent à conduire leurs recherches sur des faits et le nombre d'institutions universitaires qui s'y intéresse monte rapidement.

Le cerveau est devenu le nouveau 'continent' – ou bien un nouvel univers' - que l'humanité commence tout juste à découvrir.

Des résultats tels que la stimulation cérébrale profonde par des implantations électroniques permettant de télécommander les taureaux dans les arènes, ou aux patients ayant souffert des dépressions chroniques, de travailler de manière efficace en bonne santé psychique sans médicaments (Dennys, Berlin 2009), ne sont que des annonces, dont l'impact sur notre civilisation ne peut pas être encore mesuré. Des intentions controversées marquent l'horizon à l'aube d'une révolution médicale et éducative et donnent lieu à des recherches renforcées. Pendant que l'OCDE par exemple déclare en 2003 « la promotion des compétences d'écriture et de lecture *des garçons* comme but éducatif mondial premier » (P.T. Magazin 2007), les scientifiques commencent à découvrir que la réussite éducative des garçons dépend surtout de l'implication de leur motricité! Vu que 80% des élèves de classes de perfectionnement sont des garçons, des média se plaignent de « l'élevage d'analphabètes du sexe masculins comme esclaves de travail à rentrer des sous» et il est grand temps de rechercher si leur échec scolaire est 'l'inné ou l'acquis' ('Nature or Nurture').

Jusqu'à présent les résultats des recherches neurologiques sont appliqués en priorité à des buts commerciaux (neurolinguistique, neurocommerce, neuroéconomie) et en particulier à la publicité adressée aux enfants ! (Noonan, Berlin 2009) Mais le besoin mondial urgent d'un potentiel pour le développement futur nécessite l'application rapide des découvertes concernant l'éducation. Grâce à l'enregistrement systématique de données disponible sur Internet, certains professeurs agissent déjà en tant que scientifiques en gardant ou abandonnant des méthodes selon leurs résultats d'évaluation. L'IRMf permet à la pédagogie, actuellement soumise aux seules décisions des autorités politiques, d'évoluer vers des décisions basées sur des faits scientifiques - ce qui s'est fait pour la médecine il y a un siècle - en en prouvant l'utilité pour les patients par des statistiques émanant de séries d'expériences (Spitzer, Berlin 2009).

Considérant que

- a) les sciences découvrent actuellement des effets indésirables pour le bon développement du cerveau dans certains aspects des programmes scolaires actuels pouvant aller jusqu'à l'atrophie même de cellules neuronales
- b) la violence montrée par des élèves met de plus en plus en danger le quotidien des écoles,
- c) plus de 90% des professeurs sont actuellement forcés d'accepter la préretraite pour des raisons de santé (Netzzeitung 2001),

nous ne pouvons plus nous permettre d'attendre encore un siècle avant que le bénéfice des découvertes scientifiques se fraye son chemin de la tour d'ivoire des sciences jusqu'à la vie quotidienne.

Au 5^{ème} symposium mondial de « la décennie de l'esprit » (septembre 2009 à Berlin), des scientifiques ont donc revendiqué le transfert rapide des résultats de leurs recherches vers le public, constatant que la coopération avec les autorités est entravée par leur manque d'experts ouverts aux découvertes récentes (Noonan, Berlin 2009).

Le secrétaire général de l'OCDE Angel Gurría a constaté que : « L'éducation est notre bien le plus précieux pour les générations présentes et à venir » (Angel Gurría, 2007). Des programmes pilotes ainsi que l'investigation de leur pertinence neuronale devraient donc être parmi nos premiers engagements afin que l'éducation pour chacun en tant que droit de l'homme conquière de nouveaux horizons.

LA BIOGRAPHIE DU CERVEAU ET SON DEVELOPPEMENT SELON LE SEXE

Périodes critiques et survie des neurones

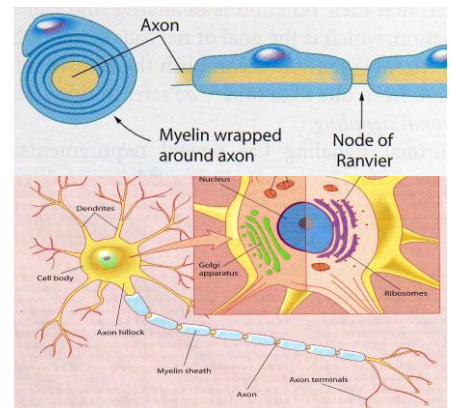
Le cerveau est avide d'apprendre : les cellules neuronales non utilisées au bon moment meurent. (**déprivation sensorielle**)

L'existence de fenêtres temporelles, pendant lesquelles certains circuits neuronaux sont particulièrement réceptifs et ont besoin de signaux pour leur développement normal, est devenue un sujet central des sciences depuis les recherches éthologiques de Konrad Lorenz (Lorenz 1977). Entre temps le Professeur Manfred Spitzer, fondateur du Centre de Transfert pour la Neurologie et l'Education de l'Université d'Ulm, définit ces étapes : "les neurones se branchent en ligne" (Spitzer 2002, 233 ff). C'est la phase où chaque aire neuronale isole ses 'câbles' (axones) par une couche de graisse blanche (la gaine de myéline). Par ces axones (appelés donc 'substance blanche') nous relierons les informations sauvegardées dans les neurones (appelés 'substance grise' qui forment l'écorce du cerveau).



Des axones non myélinisés ne transportent les impulsions électriques que très lentement avec un maximum approximatif de 3 mètres par seconde alors qu'une gaine de myéline épaisse augmente la vitesse de l'axone jusqu'à 110 m par seconde (Spitzer 2002, 230).

La survie des axones pendant leur phase de myélinisation ainsi que la croissance de nouveaux neurones et l'amélioration de la connectivité des synapses sur les terminaux des axones en général, dépendent de l'impulsion électrique afférente (stimulus sensoriel approprié) (Asanuma 1990) C'est la fréquence potentielle de l'action qui augmente proportionnellement la croissance des aires, l'activité de l'enzyme mitochondrial, la densité des micro-vaisseaux, l'activité de la pompe sodium/potassium et l'aspiration de deoxyglucose² (Purves 1992). L'importance de l'activité afférente a été démontrée pour chacun de ces aspects (Mattson, Orlando, Goodman 1988).



Bref : l'**absence**, l'utilisation **experte** ou l'utilisation **inexperte** des fonctions cognitives, provoque respec-

tivement **atrophie** (Wolfe 2007), **croissance** (Spitzer 2002, 64 f) OU **déformation** (Polizei-Basis-Gewerkschaften 2006) du tissu neuronal !

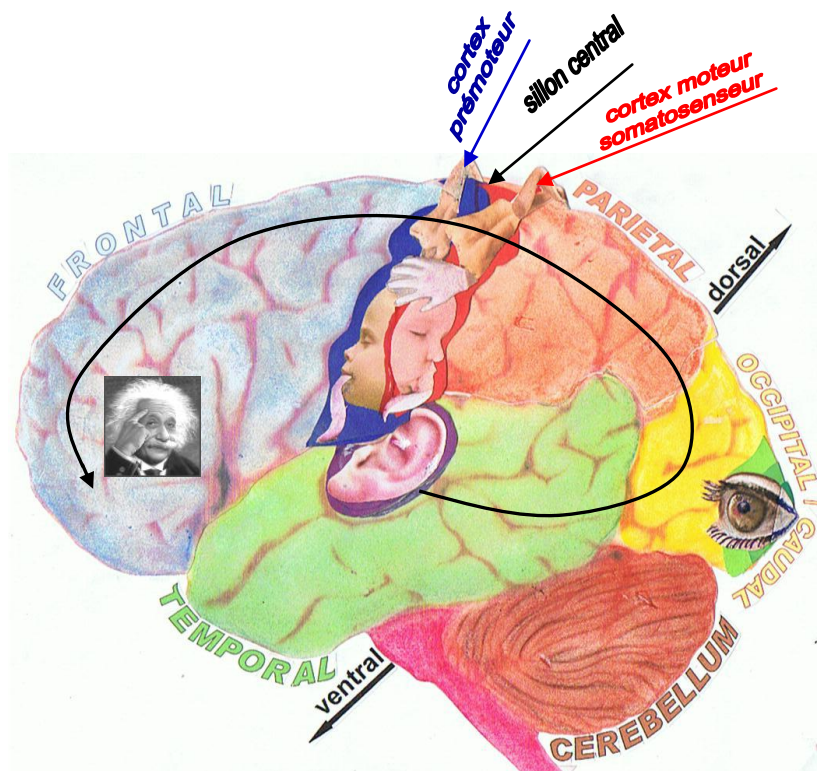
Le dénominateur commun des études précitées est l'affirmation selon laquelle **l'impulsion électrique afférente est aussi indispensable pour le tissu neuronal que les nutriments pour les organes métaboliques** et que pendant des périodes critiques de myélinisation les aires expriment leurs besoins de cette 'alimentation' en amenant l'individu à exécuter les actions associées au circuit électrique correspondant.

La HPC (Hypothèse de la Période Critique) explique qu'un axone qui *n'est pas utilisée fréquemment* pendant sa période de myélinisation, va disparaître et les capacités correspondantes *ne vont pas* être acquises pour le reste de la vie. C'est pour cela qu'on l'appelle aussi « phase critique ». En bref : Utilise-les ou perds-les (use it or lose it) (Spitzer 2002, 64 f).

La tête d'un bébé contient donc presque la quantité double d'axones par rapport à celle d'un adulte, bien qu'elle soit deux fois plus. L'augmentation du volume du crâne est provoquée par la formation des gaines de myélines. Seuls les axones isolés par la gaine de myéline sont prêts à être utilisés efficacement.

La myélinisation infantile commence avec le **cortex auditif** dans le **lobe temporal** et le **cortex visuel premier** dans le **lobe occipital**, ainsi que les **aires du toucher** suivies par **l'exécution de mouvements basiques** dans le **cortex moteur somatosenseur** (circonvolution post-centrale du **lobe pariétal**). Ensuite, la myélinisation continue au niveau du **cortex prémoteur** (circonvolution précentrale du **lobe frontal**), et seulement à partir de la puberté, la plus développée des aires corticales, dans le **lobe frontal**, forme cette isolation (Spitzer 2002).

À l'âge de l'école primaire, la base neuronale de fonctions sensorielles **et motrices** se développe et donc exige l'utilisation maximale de ces fonctions afin que leurs axones ne disparaissent pas. Des **opérations ou explications abstraites**, au contraire, posent aux enfants scolaires le problème qu'en comparaison un enfant de deux ans démontre lorsqu'il essaye d'attraper une balle : La balle tombe au sol avant que les bras le saisissent car la transmission d'impulsions électriques dans ses axones motrices pas encore suffisamment isolés est trop lente. L'entraînement répété d'une aire non encore myélinisée ne peut donc amener qu'à l'aversion contre cette activité car le succès est physiologiquement impossible. À l'âge de l'école primaire le lobe frontal n'est pas encore myélinisé et donc l'accès aux contenus intellectuels est physiologiquement impossible.



Prenez les acquis de l'enfant en orthographe et calcul comme paramètre pour porter un jugement sur sa bonne volonté et son QI, alors il fera l'expérience que l'effort ne vaut pas la peine en perdant la confiance en lui et en son potentiel futur!

Permettez à vos enfants de développer une routine utile pour leur vie future à la place de perdre les axones requis pour ces habiletés manuelles par manque d'utilisation et partagez les tâches domestiques avec eux par exemple avec l'attrait de petites compétitions : la meilleure salade, la plus belle chambre, la plus vite et plus parfaitement nettoyée etc. (et si vous participez à la compétition en admirant l'enfant étant vous-même moins parfaite que lui, vous avez gagné !). Puis enseignez lui les lettres en les modelant et chantant, faites les opérations de calcul en bougeant les mains et des objets, récitez les tables de mathématique en claquant les mains ou en jetant une balle ou en vous promenant dans la 'géographie' des motifs sur votre tapis ou des carreaux sur votre terrasse pour y classer la suite des nombres, de même pour apprendre des nom géographiques ou anatomiques etc., faites découvrir les sciences par les sens et l'histoire par des comptes captivants. Alors plus tard, en tant qu'adolescent, lorsqu'ils disposent des compétences intellectuelles du lobe frontal, les jeunes découvriront les explications, formules et arrière-plans théoriques de tout cela avec curiosité par l'attrait de la nouveauté au lieu d'un dégoût accumulé par des mauvaises expériences, se heurtant pendant les années qui auraient dû servir au développement de l'habileté motrice!

La neuro-plasticité : rester dans la course de l'accélération actuelle du développement culturel

Bien que les connexions neuronales non utilisés pendant leur phase critique disparaissent, dans certains limites, des efforts postérieurs peuvent stimuler la croissance de nouveaux neurones et connexions, appelé la neuro-plasticité. Ceci est effectué par des impulsions électriques afférentes à longue durée, connu comme 'entraînement'. Néanmoins l'effort nécessaire pour cela n'est pas comparable à la facilité par laquelle le cerveau nous en fait cadeau pendant les phases critiques : Une femme aveugle de naissance par exemple, qui a subi une opération pour retrouver la vue à l'âge de 12 ans, a mis 20 ans pour pouvoir distinguer des objets et localiser des visages (Pawan 2003). Cette acquisition partielle de fonctions, sur une période longue, démontre que la base neuronale, qui au début de la vie permet d'acquérir rapidement les capacités visuelles entières pendant la période postnatale critique du cortex visuel, n'existe plus. Cet exemple ne contredit donc pas l'HPC mais soutient en même temps ce qu'on appelle la neuro-plasticité qui explique l'adaptabilité du cerveau: « si une aire du cerveau est détruite, une autre aire sera capable de prendre en charge ses fonctions » (Doidge 2007). La neuro-plasticité a été prouvée sur des rats (Kis 1998) et sur des humains (Acosta 2002) à tous âges (Doidge 2007, 259 ff).

Donc rien n'est définitif. Chacun peut augmenter son potentiel à tout niveau et à tout âge ! Et alors notamment la situation actuelle de l'éducation fait appel d'urgence à la neuro-plasticité des parents et de professeurs. Depuis des milliards d'années les conditions de vie ont changées à peine d'une génération à l'autre. Ce qui était valable pendant son enfance à pu être appliqué pratiquement tel quel à la génération suivante. Le développement accéléré de notre époque par contre, demande une adaptation constante de nos programmes neuronaux aux changements rapides de situations ; un défi qui ne peut plus être jeté sur les seules épaules des enseignants.

De nos jours, par exemple, 60% des professeurs en Allemagne souffrent d'un épuisement et découragement important (Potsdam 2006), 23 % négligent les élèves et privilégient leur santé, et dans l'ensemble 93 % sont forcé de prendre une retraite anticipé dès 50 ans, dont les dépressions sont la principale cause (Erlangen 1999). Considérant de plus qu'après les accidents de la route, le suicide est au 2ème rang des causes de mort de jeunes (Deutsches Ärzteblatt 2006), et que parmi les premières raisons se trouve le manque de confiance en soi et la pression parentale conjointe à la pression de l'école il est évident, que les conditions de l'enseignement ne correspondent plus aux demandes de la situation actuelle. (cf. « Le hippocampe : détecteur de nouveautés »).

Exigez des enfants de simplement « bûcher » car c'était ce qui vous a amené au succès, alors ils seront perdus.

Servez vous de votre neuro-plasticité pour saisir de nouveaux aspects et de nouvelles connaissances et pour développer de nouvelles approches pour soutenir l'enfant, alors vous découvrirez un plaisir d'apprendre qui, peut être, vous a été caché !

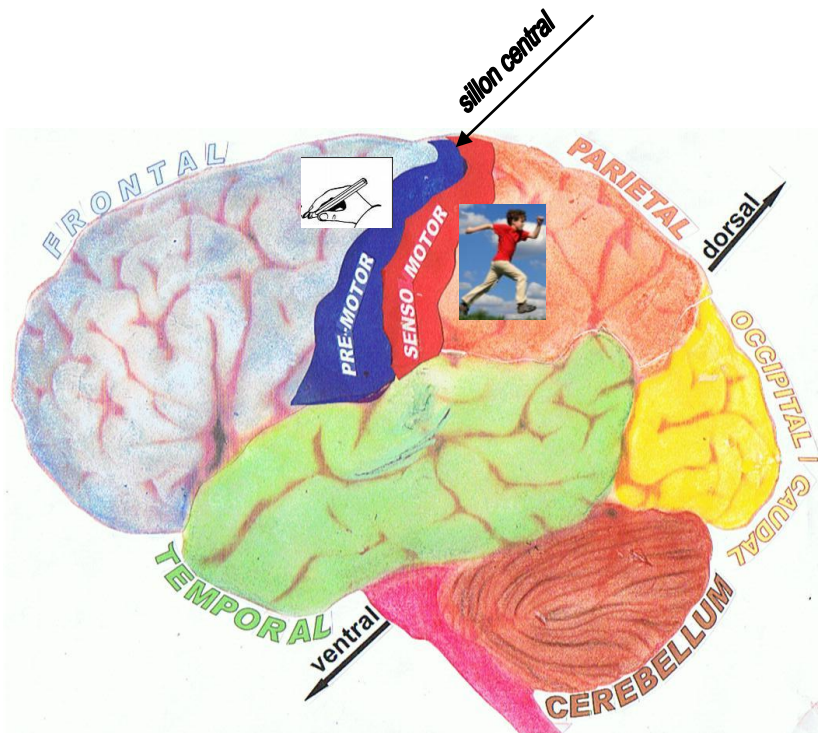
Motricité et Dextérité : compétition ou complément des sexes

Le sillon central sépare le **lobe frontal** du **lobe pariétal** entre le **cortex prémoteur** et le **cortex moteur somatosenseur primaire**.

Le **cortex pré moteur** (M2, PMA) au niveau de la circonvolution précentrale est l'organe concerné par la dextérité requise par exemple pour la danse, l'apprentissage sous influence externe (par ex. les bonnes manières), la mémoire et l'exécution de mouvements précis comme l'écriture, couture etc.

Le **cortex moteur somatosenseur primaire** (M1, Brodman 4) au niveau de la circonvolution post-centrale contrôle l'intervention de la puissance musculaire dans l'environnement et l'orientation dans l'espace (Ward 2006).

L'attraction des activités situées dans le **cortex prémoteur** pour les *filles* et de celles enracinées dans le **cortex moteur somatosenseur primaire** pour les *garçons* est due en particulier à une différence au niveau de la chronologie de leur développement neuronal. Les plans scolaires actuels faisant appel au **cortex prémoteur** à un âge où les filles myélinisent celui-ci pendant que les garçons sont occupés avec la myélinisation du **cortex moteur somatosenseur primaire** (Birkenbihl 2005) donc défavorise le développement approprié du cerveau des garçons (cf. « Différences sur le plan chronologique des périodes critiques pour les garçons et les filles »)



Essayer d'exiger l'orgueil d'un garçon en comparant ses acquis scolaires avec ceux d'une fille n'aura donc pas de succès et n'améliore pas forcément les bonnes ententes entre les sexes !

Valoriser les habiletés complémentaires peut enrichir la compréhension d'une matière et donc améliorer les acquis des deux sexes : par exemple les garçons s'occupent des expériences et constructions pendant que les filles s'occupent d'une rédaction sur le sujet et s'occupe de la création d'un documentaire avec illustrations.

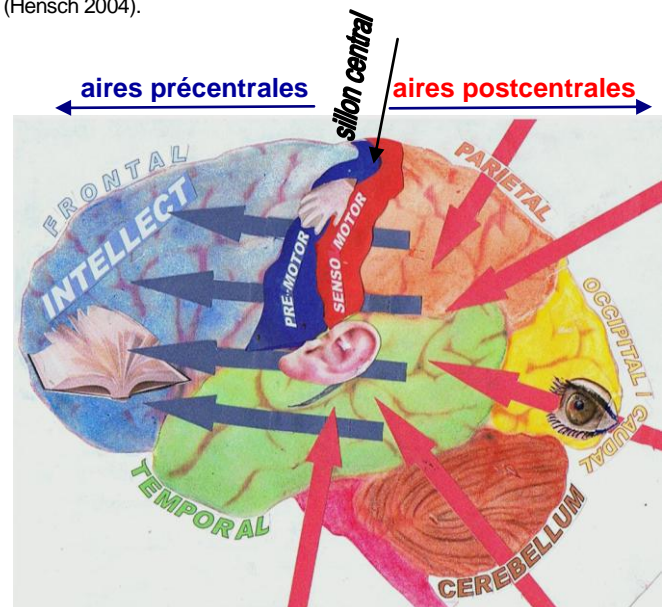
L'égalité des sexes à l'école ?

Différences sur le plan chronologique des périodes critiques pour les garçons et les filles

J'aimerais dire d'abord qu'en raison de la quantité de testostérone présente à des moments spécifiques du développement foetal, les structures corticales peuvent développer un aspect plus ou moins "masculin" ou "féminin", indépendamment du sexe de la personne (Birkenbihl 2004). Ceci peut expliquer le fait que certains garçons et certaines filles ne correspondent pas aux caractéristiques décrites ici.

En moyenne 40 % du corps d'un garçon est constitué de fibres musculaires pour seulement 24% chez les filles. Les garçons ont donc une quantité plus importante de connexions neuronales concernées par la myélinisation **du cortex moteur somatosenseur primaire** et en conséquence la myélinisation **précentrale** du **lobe frontal** commence plus tard (Birkenbihl 2005). « La phase critique d'une étape ne peut commencer sans que les entrées de données de l'étape précédente soient disponibles. » (Hensch 2004).

Un aspect important dans le cadre d'un plan scolaire prenant en compte le développement efficace du cerveau est l'origine des entrées pour les différentes aires corticales. L'entrée de données pour les parties **post centrales** viennent du monde extérieur par les sens, tandis que les parties **précentrales** du lobe frontal ne sont alimentées que par des entrées interne venant du cerveau. Les **capacités intellectuelles** dans le **lobe frontal** se développeront donc suivant l'alimentation précédemment fournie par les **sens** aux **parties post centrales** (Spitzer 2009, 148). Un plan scolaire de l'école primaire qui favorise l'apprentissage par les **sens** et **l'orientation physique dans l'espace** est donc la base pour un développement **intellectuel** postérieur riche et épanoui. Notamment les garçons, qui à cet âge ne disposent pas encore d'un accès suffisant au **cortex prémoteur** – et donc à l'écriture - ont besoin d'une activation maximum du cortex **moteur somatosenseur primaire** pour que ses axones ne meurent pas pendant leur période critique mais fournissent une base large pour le développement suivant des aires **précentrales** (Birkenbihl 2007)



En effet le développement cervical est pyramidal : cela signifie que, plus la base, constituée des capacités **sensorielles** ainsi que 'l'étage' suivant de la **motricité**, sont développés, plus important sera l'étendue des capacités **intellectuelles** ultérieures dans le lobe frontal myélinisé à partir de la puberté. En d'autres termes, plus les capacités motrices sont d'abord développées et affinées, plus un contenu intellectuel va être assimilé rapidement et facilement à partir de l'adolescence.

Ceci apporte une explication pour le fait contradictoire qu'en ce moment par exemple en Allemagne, d'une part 80% d'élèves dans des classes de perfectionnement sont des garçons, mais d'autre part la majorité d'examens passés avec distinction se rapportent également aux garçons, tandis que les filles se situent entre les deux (P.T.Magazin 2007). Un garçon confronté au plan scolaire actuel sans aide a peu de chances. Un garçon soutenu dans son développement de manière appropriée peut développer une base neuronale large au niveau des aires **priméro-corticales** sur laquelle son **développement intellectuel** peut s'appuyer par la suite.

Prenant en considération que les symptômes de l'hyperactivité avec déficit de l'attention (THDA) concernent essentiellement des garçons, il ressort de ce qui a été décrit ci-dessus, « qu'un phénomène tel que l'hyperactivité ne serait pas une maladie qui doit être soignée avec du Methylphenidate (Ritalin) mais qu'elle révélerait en réalité que l'élève se concentre sur autre chose » (Langer 1998) en cohérence avec les besoins du développement neuronal. (Kohn 2009)

Clouez les garçons aux chaises, aux livres et aux lettres, alors le développement de leur potentiel futur sera réduit !

Affinez les capacités sensorielles et motrices pendant l'enfance par des activités manuelles, musicales, artisanales, sportives et artistiques et transmettez les autres matières par « la main à la pâte » (<http://lamap.inrp.fr/>) **alors vous découvrirez un « cerveau avide d'apprendre » notamment auprès des garçons !**

L'EMPLOI DU TEMPS DU CERVEAU ET L'IMPACT DE L'AMORÇAGE

Le stress détruit les neurones : La civilisation moderne versus le « cerveau reptilien »

A panique et la dépression génère des glucocorticoïdes, via les amygdales cérébelleuses du système limbique, qui empêchent l'absorption de glucose dans les neurones ainsi qu'au niveau de la connectivité inter-corticale. Alors, les fonctions néocorticales, comme la mémoire et le raisonnement, se trouvent bloquées. Si l'état de panique ou de dépression est *chronique*, il conduit même à la mort des neurones (Spitzer 2002, 167 ff.).

Ce handicap des fonctions néocorticales dans des situations stressantes, semble prouver une certaine incompatibilité (Koestler 1978) du néocortex avec la tige cérébrale: « Alors que nos fonctions intellectuelles sont exercées par la partie la plus récente et la plus développée de notre cerveau, notre comportement affectif continue à être dominé par ce système relativement primitif et rudimentaire, qu'est le système limbique lié au tronc du cerveau. Le fonctionnement du système limbique a peu changé au cours de l'histoire de l'évolution de la souris à l'homme. » (McLean 1983). Ce système, plus ancien sur le plan phylogénétique, appelé aussi 'cerveau reptilien', « facilite l'exécution rapide des routines simples et des réflexes, ce qui était utile dans des situations préhistoriques dominées par la fuite ou la lutte ». Dans des situations de danger, il paralyse donc les associations créatives du néocortex (« nouveau cortex ») afin de donner la primauté aux réflexes (Spitzer 2002, 161).

Pourtant pour faire face aux défis de la civilisation moderne, issus du néocortex, ses associations créatives sont primordiales. Or, aujourd'hui encore, face à des difficultés inattendues, ces fonctions, qui fourniraient pourtant la réponse adéquate, sont rendues inopérantes : Les fonctions du système limbique stimulent l'émission d'hormones de stress (glucocorticoïdes) qui bloquent les fonctions néocorticales, endroit du stockage de nos connaissances et réflexions. Dans des situations difficiles ce n'est donc qu'en prenant le recul nécessaire pour que le cerveau fonctionne en dehors du mode menaçant, que nous sommes en mesure de penser à la réponse adéquate à donner.

Un processus d'apprentissage soumis à la pression et la peur souffre de cet effet d'hormones de stress non seulement au moment du stress, mais le relie de manière durable à la matière requise au delà des situations stressantes (effet connu comme conditionnement classique de Pawlow) : lorsque nous apprenons dans une situation stressante, les neurones mobilisés pour mémoriser le contenu se connectent aux amygdales cérébelleuses dans le système limbique mobilisées par le stress. Alors, même si le sujet de l'apprentissage est rappelé ultérieurement dans une situation détendue, les amygdales cérébelleuses opèreront automatiquement par ces liens installés et enverront le signal "peur" par cette connexion = émission de bloqueur = déconnexion du néocortex connu comme « trou noir ».

Ceci est souvent la cause d'échec par ex. en mathématique. Un sujet appris par cœur (noms géographiques, vocabulaire anatomique, etc.) peut être 'débité' à la limite aussi en situation de stress. Par contre, un résultat mathématique, ne pouvant jamais être appris par cœur, ne peut être développé que par les fonctions de réflexions dans le néocortex. Cela nécessite une connectivité importante qui n'est plus possible une fois que les amygdales cérébelleuses, sont reliées aux neurones correspondants (Spitzer CD 2009). Ceci explique le phénomène connu de tomber en spirale par une démotivation croissante menant aux échecs chroniques malgré tous efforts (ou bien dans certain cas il faut donc dire : 'grâce' aux efforts).

Mettez les élèves sous pression leur disant que leurs résultats sont insuffisants et qu'ainsi ils auront du mal à y arriver, alors vous ne les verrez pas réussir, étant bloqués au niveau neurochimique en permanence.

Dites aux élèves encore et toujours à la moindre petite occasion qu'ils ont un réel don pour la matière que vous enseignez, alors même ceux qui avaient du mal commenceront avoir un succès, profitant des transmetteurs neuronaux ainsi émis! (cf. « Croissance et atrophie des neurones : l'impact de l'amorçage »)

En bref : **Penser ou dire des choses désagréables réduit l'intelligence par inhibition des fonctions corticales.**
Penser ou dire des choses agréables accroît l'intelligence en favorisant les connections intercorticales.

Emotions et pensées : où naissent-elles ?

Néocortex ('nouveau' Kortex)

- Zone phylogénétique la plus jeune
- Siège de notre conscience
- Générateur de solution

nucleus accumbens

- Contrôle de l'émission d'hormones de récompense

Cerebellum

- Zone phylogénétique vieille de plus de 100 millions d'années
- Cellules plus petites
- Contrôle des structures motrices et des perceptions sensorielles.

Tige cervicale ('cerveau reptilien')

- Zone phylogénétique la plus vieille
- Contrôle des émotions et la régulation des glandes en conjonction avec le système limbique adjacent

Système limbique

L'amygdale cérébelleuse,

- Contrôle de l'émission d'hormones de peur

L'hippocampe,

- détecteur de nouveautés

La circonvolution cingulaire

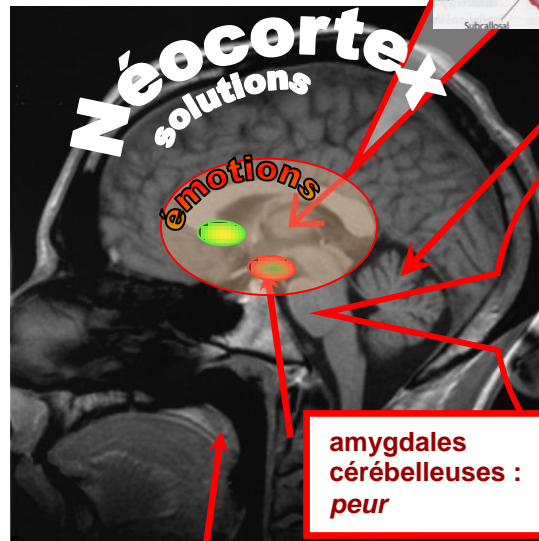
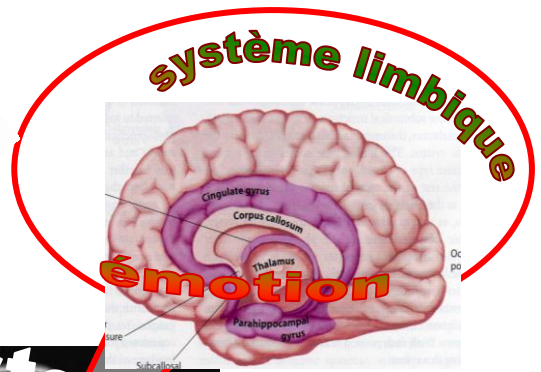
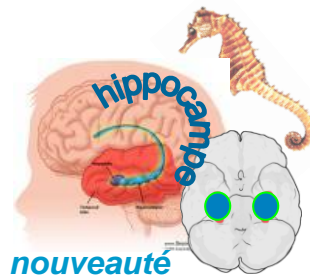
- battements du cœur, pression sanguine

L'hypothalamus

- production et libération d'hormone

Le thalamus

- lien avec le cortex cérébral



Le cerveau reptilien – qui, comme son nom l'indique, est aussi présent chez les reptiles – gère ce qui a trait à la survie.

Le cerveau reptilien, également appelé cerveau primaire ou primitif, commande l'instinct de conservation, notre pression artérielle, l'activité pulmonaire, ainsi que la fuite et le combat et les comportements d'ordre défensif, où seul l'individu compte. Les reptiles sont des créatures essentiellement solitaires. Ils n'interagissent que pour se reproduire.

Les mammifères disposent en plus de compétences sociales. Leur cerveau est équipé de comportements de type protecteur et d'émotions basiques. Il enveloppe le noyau reptilien.

Le néocortex est la matière grise située autour du cerveau. C'est sa partie la plus récente. Il est chargé des processus conscients : l'activité de nos sens à l'arrière, le contrôle des mouvements vers le milieu (bande allant d'une oreille à l'autre) et, avec le lobe frontal – bien plus développé chez l'être humain que chez les animaux – la pensée, la capacité d'organiser, prévoir, l'imagination et la créativité.

« L'imagination fait tout. Elle génère tout ce qui nous arrive dans la vie. »

A. Einstein

L'hippocampe dans l'ère des media : pour le cerveau, il y a identité entre bonheur et apprentissage

Une des zones les plus affectées par le manque d'absorption de glucose dans les neurones dû au stress, est l'hippocampe : pendant de longues périodes de dépression ou de panique, il s'atrophie considérablement. L'hippocampe, aussi appelé "le détecteur de nouveauté" ou "la mémoire à court terme", car il scanne toutes les données externes pour ne retenir que les nouveautés, qui seront ensuite (notamment pendant la nuit ou les pauses) traitées et transférées dans les autres parties du cerveau où elles seront sauvegardées pour la mémoire à long terme. C'est pourquoi l'hippocampe peut être considéré comme étant "l'agent d'accueil" dans le processus d'apprentissage : Il choisit ce qu'il laisse entrer pour que ce soit mémorisé = appris.

A une époque où les occupations des enfants pendant l'après-midi ne se constituaient que de routines quotidiennes répétées (aider faire du foin, nettoyer l'étable...) l'hippocampe se jetait de manière avide sur toutes les nouveautés présentées le matin à l'école. Par contre, à notre époque où les programmes TV, un nouveau jeu vidéo, l'apparence à la mode des autres etc., attire l'attention, l'hippocampe est surchargé de nouveautés. Etant à "l'accueil" il ne laissera passer vers le cerveau que les nouveautés les plus spectaculaires. Les mots, soit écrits dans un livre d'école ou mentionnés par un professeur, ne peuvent évidemment rivaliser à aucun niveau avec le reste de ces attractions.

On a beau à dire qu'il faut donc éviter une surconsommation de distractions: L'enfant, ne possédant pas encore les fonctions de planification dans le lobe frontal, ne peut pas faire la part des choses. Il ne peut prendre en considération que ce qui se déroule devant ses sens. Il est livré à une 'média-manie' par l'avidité de son hippocampe pour des nouveautés. Cependant, vu que l'interdiction est connue pour être attirante, il est donc recommandé de penser d'abord à la proposition d'autres activités pour remplacer les médias au lieu d'une simple restriction.

Selon le professeur Spitzer, fondateur du Transferzentrum pour la Neurologie et l'Apprentissage de l'université d'Ulm, le présupposé "centre du bonheur" de notre cerveau se révèle, à l'éclairage de recherches plus poussées, être le "centre de l'apprentissage". L'apprentissage consiste à fabriquer et modifier des neurones et leurs connexions. Ce processus génère des endorphines (opiacés produits par l'organisme). D'un point de vue physiologique, le cerveau est donc véritablement accro à l'apprentissage. Il est sans cesse en train d'apprendre, tout comme notre cœur ne peut s'empêcher de battre ni nos poumons de respirer. Si le cerveau recevait, à chaque âge, ce dont il a besoin pour mûrir (cf. "Phases décisives et survie des cellules neuronales") et ce qu'il est donc apte à apprendre très vite à ce moment-là, l'école serait un endroit qu'on a hâte de retrouver et « que l'on quitte à regret lorsqu'il est l'heure de rentrer chez soi. » (CD Spitzer 2009).

Prêchez aux enfants le succès des efforts faits pendant votre propre enfance, alors ils doivent se mettre en opposition car les conditions et les exigences auxquelles ils sont confrontés ne sont plus les mêmes.

Créez un emploi du temps domestique et amusez vous ensemble sur google-images pour l'illustrer avec humour, y suggérant de manière attractive aussi des jeux extérieurs ainsi que des tâches domestiques à partager sous forme d'image, et prenez avant tout le temps d'être curieux, surpris, et ravis des nouveautés que votre enfant peut vous raconter des cours à l'école, alors l'hippocampe de l'enfant y trouvera un intérêt! Et si vous tentez de nouvelles approches vous-même pour le soutenir, votre hippocampe s'engagera aussi. Si vous montrez de plus pendant tout cela votre plus grand sourire, l'émission des transmetteurs neuronaux tels que la dopamine soutiendra le succès commun. (ccf. « Croissance et atrophie des neurones : l'impact de l'amorçage »)

Le célèbre réflexe de Pavlov : « le plaisir par la violence » à travers les médias

En juillet 2006, la police allemande informait la population par email sur les dangers des médias, qui font que nous assimilons « le plaisir à la violence » (Polizei-Basis-Gewerkschaften). Selon la police, « cela provoque un phénomène comparable au sida. Ce n'est pas la violence à l'écran en elle-même qui tue, mais elle détruit le système immunitaire qui nous protège de la violence ». A propos d'un jeu vidéo, elle disait : « A chaque fois que vous pensez ou hésitez avant de tirer une balle, vous perdez des points. Il en résulte un dépassement systématique du seuil de tolérance à la violence dans le cerveau moyen ». Elle expliquait également que grignoter, boire et s'amuser sur le canapé en même temps que l'on regarde des scènes violentes engendre le célèbre réflexe de conditionnement (du chien de Pavlov), et l'on commence à associer le plaisir à la violence. Autrement dit, le moindre accès de violence rappellera immanquablement ces doux plaisirs vécus sur le canapé pendant l'enfance !

Le jeune tireur fou de l'inauguration de la gare centrale de Berlin du 27 mai 2006 fut le premier à attirer l'attention sur ce phénomène. Ce garçon de 16 ans, ivre, a poignardé plus de 30 personnes. On le décrivait pourtant comme un « adolescent ordinaire », habituellement « très concentré » (*Tagesspiegel*) et « très poli » (*Focus*). En tant que « seigneur avec droit de vie et de mort, il était sans intention de tuer, mais avait rempli cette mission sans la moindre hésitation » (*AFP*).

Le professeur Manfred Spitzer de l'université d'Ulm insiste sur le fait que « d'un point de vue neurologique, les enfants ne peuvent être qu'envoûtés par ce genre de contenus » (*Spitzer, 2002**) car le cerveau est toujours en quête des stimuli les plus forts, alors qu'il élimine toutes les autres impressions (cf. "L'hippocampe à l'ère médiatique"). Qui plus est, le cerveau des enfants et des adolescents est en recherche permanente de nouveautés. C'est pourquoi les interdits suscitent particulièrement leur intérêt : comme ils indiquent une chose inconnue, ils éveillent la curiosité insatiable du cerveau. Empêcher les enfants de regarder des programmes violents perturbe donc forcément la paix des ménages. Le cerveau des enfants se repasse ces émissions avec un zèle inégalé, comme en témoigne l'American Medical Association. Selon elle, en fin de primaire, chaque écolier américain a déjà été témoin de plus de 8 000 meurtres et 100 000 actes de violence à l'écran. Aucune autre activité n'est comparable à ce record.

Pendant que l'on regarde l'écran, des cartes neuronales se mettent en place, qui nous dicteront notre conduite future. Par le biais des neurones miroirs, les impressions sont rejouées et exercées dans nos propres zones neuronales motrices. Les synapses se construisent à mesure que nos sens envoient des informations. A force de répétition, ces synapses grossissent et se renforcent, tandis que les connexions inutilisées sont détruites. Centimètre par centimètre, au fil des heures, ces fonctions – qui n'avaient d'abord appartenu qu'à l'écran – intègrent la réalité physiologique du réseau neuronal, générant une bombe à retardement qui sera déclenchée à la moindre occasion. On enregistrait une augmentation de 130 % du nombre d'homicides dans les états-tests dix ans seulement après l'arrivée de la télévision dans ces régions.

Contrairement à cette déconnexion typique de la réalité engendrée par le conditionnement télévisuel, l'entraînement physique aux arts martiaux enseigne la discipline, renforce la confiance en soi et donne une idée réaliste des effets de la violence. C'est pourquoi les cours d'arts martiaux permettent d'agir contre la violence. Leur efficacité **a été démontrée** chez les adolescents – en particuliers ceux issus de familles en difficultés – longuement exposés à la violence virtuelle. Le contact réel avec les conséquences physiques expérimentées lors d'entraînements éprouvants leur permet d'adapter leur attitude à la réalité. De plus, l'exercice physique favorise la sécrétion d'endorphines, ce qui améliore les capacités d'apprentissage.

Interdire aux enfants de regarder la télé ou de jouer à des jeux vidéos violents augmentera leur curiosité.

Une collection bien fournie de bons films et un cinéma gratuit à l'école pourraient constituer une ressource éducative utilisant la « dépendance à l'écran » des jeunes pour leur offrir un départ enrichissant dans la vie en société.

Les arts martiaux peuvent enseigner la discipline et une conduite responsable aux enfants issus de familles où prime la violence. Ils renforcent la confiance en soi chez ceux qui ont tendance à jouer les victimes.

Les médias pourraient répondre au besoin qu'ont les jeunes de modèles et de rapports émotionnels positifs avec leur environnement direct en diffusant des histoires d'associations sportives, de loisirs et d'initiatives avec des "héros locaux".

Croissance et atrophie des neurones : l'impact de l'amorçage

Heureusement, notre état émotionnel ne provoque pas uniquement l'entrave et la mort de nos neurones, mais aussi leur croissance, la connectivité neuronale pouvant être augmentée rapidement et significativement par les moyens les plus simples. L'application de moyens conditionnant les fonctions neuronales est appelée l'amorçage. Un conditionnement positif de longue durée provoque la croissance de nouveaux neurones, tandis qu'un conditionnement négatif de longue durée provoque l'effet inverse.

Trois exemples qui parleront d'eux même (Bargh 1996):

1. Des étudiants ont été divisés en deux groupes et, avant de passer un examen, on leur a demandé de mettre les mots de diverses phrases dans l'ordre exact. Les phrases d'un groupe contenaient de temps en temps des mots tels que fatigué, mauvais, laid, affreux, etc., alors que les phrases de l'autre groupe contenaient un nombre plus important de mots tels que gentil, heureux, facile, beau, etc. Les étudiants de ce dernier groupe ont mieux réussi le test. Et de plus, lorsque les étudiants ont apporté leur copie à l'étage supérieur, il a été constaté qu'ils se déplaçaient avec plus d'agilité et de légèreté, alors que les participants de l'autre groupe traînaient les pieds, tête basse.

2. Des médecins qui ont reçu régulièrement des petits cadeaux tels que des sucreries, une carte postale, etc. en arrivant au travail, ont eu de bien meilleurs diagnostics comparés à des médecins d'un autre groupe qui n'ont rien reçu (voir aussi « Fish-Philosophy »).

3. Des élèves à qui on a demandé d'écrire quelques phrases au sujet de "comment serait votre vie si vous étiez professeurs", ont eu de meilleurs résultats au moment du test suivant que ceux à qui on a demandé d'écrire sur le thème "comment serait votre vie si vous étiez hooligan" avant de passer le même test.

Déjà un simple sourire augmente la connectivité inter-corticale. Conseil de Vera F. Birkenbihl: si personne ne vous sourit, relevez les coins de vos lèvres pendant 3 minutes continues minimum. Ceci émet entre autre de la dopamine et vous vous sentirez déjà mieux (vaut la peine d'essayer !).

L'effet du Chapeau Mexicain (cf. "Centre-Surround-Function") peut expliquer ce phénomène. Lorsque vous stimulez un neurone, il active automatiquement les neurones situés dans son périmètre immédiat et inhibe simultanément toutes les autres zones en émettant des bloqueurs. Les neurones sont le " disque dur " où toutes les informations retenues sont stockées, selon des menus contextuels. Une fois que les neurones situés autour du terme "hooligan" sont activés, les zones neuronales contenant d'autres sujets intellectuels sont "désactivées" par les bloqueurs et ne sont donc plus suffisamment disponibles pendant un test d'intelligence ayant lieu immédiatement après.

Cela explique également pourquoi se plaindre en permanence de certaines habitudes qui nous énervent chez les autres augmente les risques d'adopter soi-même ces travers. Le fait d'y penser en permanence augmente le nombre de cartes neuronales correspondantes dans notre cerveau et les renforce. En même temps, d'autres zones de notre cerveau sont bloquées, alors qu'elles pourraient contenir des attitudes plus désirables. Bref, se plaindre engendre de plus en plus de raisons de se plaindre. Il pourrait être souhaitable d'utiliser ce fonctionnement dans l'autre sens pour se concentrer sur les qualités des personnes que l'on fréquente, et générer ainsi une spirale ascendante plutôt qu'un cercle vicieux.

En critiquant les personnes qui vous entourent, vous renforcez chez eux les schémas neuronaux du comportement critiqué, tout en imprégnant votre propre cerveau la conduite désapprouvée.

Si vous insistez sur les échecs et les faiblesses d'un élève en exprimant suspicion, menaces et sanctions, son "disque dur" se mettra hors service dès que vous franchirez le pas de la porte.

Faites des compliments : « Cette robe te va bien ! », « Quelle jolie coiffure ! », « Ça me fait plaisir de te voir ! », « Je savais que tu aurais la bonne réponse ! », « Tu y arriveras, j'en suis sûr ! », « Tu persévères, c'est super ! »... Alors, le simple fait de penser à vous pendant ses devoirs donnera des ailes à la chimie de son cerveau.

Un simple sourire augmente leur connectivité inter-corticale.

Conseil de Vera F. Birkenbihl : « Si personne ne vous sourit, relevez la commissure de vos lèvres sans interruption pendant trois minutes. Cela émettra, entre autres hormones, de la dopamine, et vous vous sentirez déjà mieux (essayez, ça vaut le coup !).

Créez une « banque de dopamine » collective ! Donnez à chaque personne d'un groupe (élèves d'une classe, collègues d'un service, membres de votre famille...) une feuille où figurent les noms de tous les membres du groupe en question et demandez à ce que chacun écrive après chaque nom ce qu'il considère être la force de chaque personne. Après quoi vous pourrez remettre à chacun la liste des points positifs que les autres lui reconnaissent, ou afficher ces noms accompagnés de leur qualités dans un endroit approprié.

Menace, promesse ou encouragement ? L'effet opposé d'incitations différentes.

Vu que la menace génère l'émission de bloqueur neuronal (glucocorticoides) par le système limbique, elle inhibe les fonctions de réflexion (cf. « La panique détruit les neurones ») et donc elle est évidemment le moyen le plus inapproprié pour stimuler les efforts intellectuels. Pour exiger des exécutions physiques ou de routine (tels que par exemple employé dans les contextes de l'esclavage), la menace peu aboutir.

La promesse d'une récompense pour inciter l'enfant de faire des efforts scolaires fait pourtant partie des moyens utilisés de manière fréquente. Le plan neurologique nous permet de mieux comprendre son effet. Examinons l'effet neuronal qu'a par exemple la promesse de recevoir le jeu vidéo de mes rêves en cadeau, aussitôt que j'aurai des bonnes notes en mathématiques (Kohn, 1993). Les mathématiques deviennent alors un obstacle entre mon désir actuel de posséder le jeu vidéo et l'objet désiré. Au lieu de renforcer mon intérêt pour les mathématiques, cette promesse de jeu vidéo m'en éloigne : je ne fais alors les mathématiques qu'avec l'attention de m'en débarrasser et ainsi faire disparaître au plus vite cet obstacle. Par conséquent la relation établie avec les mathématiques devient hostile et donc crée un lien entre les amygdales cérébelleuses et les neurones qui correspondent aux mathématiques. Cela signifie que travailler les mathématiques est lié avec l'émission automatique de bloqueurs neuronaux et le mauvais rapport avec la matière non aimé est programmé à long terme. La promesse de l'incitation n'a pas généré en moi une envie intrinsèque de faire des mathématiques. La stimulation de l'émission d'hormones de récompense (transmetteurs neuronaux) se lie par cette promesse au jeu vidéo attendu et non pas aux mathématiques.

L'encouragement lié au travail accomplis a par contre à un effet favorable: pour l'élève qui a beaucoup de mal avec cette matière, d'être reconnu tout de suite pour la moindre réussite, pour le moindre détail compris, est une récompense qui relie les neurones correspondants aux mathématiques avec le nucleus accumbens et ainsi augmente la connectivité inter-corticale et cela d'une manière durable. C'est pour ça que féliciter l'élève d'avoir réussi un exercice de mathématiques l'encourage à poursuivre ses efforts dans cette matière. Une telle motivation intrinsèque peut programmer d'une réussite à l'autre une augmentation successive des transmetteurs neuronaux dans le cerveau, et la motivation «se lève en spirale ».

Alors, contrairement à la promesse d'une récompense qui vient *après* le travail demandé, un stimulus *durant* le travail lie l'émission de transmetteurs neuronaux aux neurones correspondants au travail requis. Par exemple, des petits bouts de chocolat pendant le travail, ou de la musique douce en arrière plan génèrent de la dopamine et augmente la connectivité intercorticale et l'envie de faire le travail demandé. C'est par ce conditionnement classique du chien de Pawlow qu'au bout d'un certain temps le travail lui-même devient aussi générateur de la dopamine.

De même, un petit geste amical *préalable* au travail requis et sans lien conscient avec ce travail pour celui qui le reçoit, est dans les faits un conditionnement qui lui aussi crée un effet positif important (cf. « Croissance et atrophie des neurones. L'impact de l'amorçage »).

Essayez d'acheter l'enfant par des promesses de récompenses à venir alors il va haïr le travail qui doit faire avant, et le processus d'apprentissage sera en détruit.

Mettez l'enfant à l'aise *durant* le travail demandé par de petits compléments qui mettent en évidence des petits acquis ainsi que par des sensations agréables comme par exemple du chocolat, de la musique douce, une main placée sur l'épaule de manière rassurante et calmante ou un petit massage pour décontracter les épaules, alors un lien positif avec le travail s'établit et le processus d'apprentissage sera soutenu.

L'emploi du temps du cerveau et le travail de nuit de nos neurones

Les « bons » parents exigent d'habitude de leurs enfants de débiter par leurs devoirs dès le retour à la maison. Pourtant il serait préférable pour eux, dans un premier temps, de 'rincer' leur cerveau des bloqueurs neuronaux émis pendant une journée stressante pleine de bruit à l'école. Ceci peut se faire par la stimulation d'émission de dopamine naturelle par des activités agréables et sympathiques, telle que pratiquer une activité physique comme la danse ou le sport, de la musique. Ou s'il manque l'énergie pour ces activités, manger du chocolat, regarder un film drôle ou beau, ainsi que lui montrer de la sympathie et de l'intérêt. Après le conditionnement du cerveau par un tel amorçage, les devoirs seront achevés plus vite et mieux. Alors que le stress provoqué par des jeux d'ordinateur violents, crispant les muscles du pouce, a bien sûr un effet contraire.

D'autre part regarder un film en fin de journée peut avoir un effet non voulu: la nuit, pendant que nous dormons, le cerveau répète continuellement les modèles de l'activité neuronale des dernières heures précédant le coucher (Spitzer CD 2009). A cette occasion, les synapses aux terminaux des arbres dendritiques des axones appropriées grandissent et donc ce qui a été fait ou appris avant d'aller dormir, sera déjà mieux maîtrisé au réveil*. Par contre, si la dernière occupation de la journée est de regarder un film, non seulement le travail de nuit des neurones se concentrera sur le film, mais ce qui aura été appris avant (comme les devoirs) risque d'être oublié, car l'hippocampe ne retient que ce qui a été le plus stimulant au niveau neuronal, à savoir le film.

*Le même travail se retrouve pendant les pauses tout au long de la journée manière plus réduite. Donc la récapitulation à la fin d'un cours a un effet pendant la pause (si la pause est une pause ! et non pas la source d'émotions plus fortes que le cours).

Exigez les devoirs tout de suite après une journée stressante à l'école alors l'enfant perdra son temps et l'envie !	'Rincez' le cerveau d'abord en émettant des transmetteurs neuronaux, alors les devoirs se passeront avec plus de facilité ! (Manger une tablette de chocolat, mettre la musique à fond et faire une danse folle dans sa chambre aussitôt qu'elle était rentrée de l'école : c'était la recette quotidienne de mon amie, qui par la suite poursuivit ses études universitaires dans plusieurs pays et langues alors que ses 7 frères et sœurs ont stoppé leurs études très tôt).
Regardez un film après les devoirs avant de vous coucher, alors ce qui a été appris s'efface.	Faites le résumé de ce qui a été appris dans l'après-midi en le répétant encore une fois avant de vous coucher, alors vous vous réveillez avec des connaissances consolidées.

L'INFORMATIQUE DANS LE CERVEAU

Pas de cognition sans émotion : le “vernis” fixant les informations dans notre mémoire.

En pensant au 11 septembre 2001, tout le monde va se souvenir du lieu où cela s'est passé, alors qu'on ne se souvient pas de ce qui s'est passé les jours avant ou après cet événement. Cela est dû à l'impact des émotions sur les mécanismes de notre mémoire. Plus un sujet traité génère des émotions, mieux il sera retenu. Plus les sujets enseignés à l'école créés des émotions par leur lien à la vie de l'enfant, ses besoins, ses soucis, ses désirs, ses idées ainsi que par des impressions sensorielles telles qu'une mise en page attractive et colorée etc. plus sa mémoire sera durable. (cf. le film documentaire américain “Freedom Writers Diary”)

« La connaissance, c'est ce qui reste une fois qu'on a oublié tout ce qui a été appris à l'école. » Albert

Einstein

Ecartez tous les exemples et donnez l'extrait abstrait du principe en noir et blanc alors le cerveau de l'enfant ne peut que se débarrasser de ce que vous lui demandez de retenir.

Parlez de vous-même, liez le sujet à un exemple vécu et à vos émotions personnelles etc., et l'élève continuera à en parler. Et enrichissez en coopération avec les enfants les impressions sensorielles par des illustrations (facile à trouver sur internet), par des couleurs (chaudes ou froides, douces ou fortes) et en variant les caractères d'écriture (gros ou mince, plein d'entrain ou carrés...) en correspondance avec le contenu qui doit être appris, et la matière laissera sa trace dans le cerveau.

La réprimande sauvegarde la faute

Chaque chose que nous savons ou connaissons est représenté dans le tissu neuronal (substance grise) sous forme d'une copie minuscule composée de neurones. Ces copies se créent pendant que notre vue observe l'objet. Tester les élèves avec des mauvaises tournures de phrases, leur demandant de les corriger impose aux élèves de d'observer longtemps avec leur regard des images et des mots faux afin de les analyser. Une fois reconnu, l'élève écrit la forme juste (s'il la connaît !), sans que son regard se concentre aussi longtemps sur la bonne phrase. Alors la trace qui s'est gravée dans le cerveau, c'est la copie de la mauvaise tournure. Si à ce moment la copie de la version correcte du mot n'a pas encore été enregistrée profondément dans le tissu neuronal, cette nouvelle et fautive copie sera automatiquement activée par des impulsions électriques et apparaîtra ainsi dans la conscience de l'élève comme représentant la bonne tournure de phrase!

De même, les schémas neuronaux des manquements moraux se solidifient aussi par leur répétition verbale (« Il ne faut pas faire... »). Chaque fois que nous disons ce que l'enfant ne doit pas faire, tous les circuits nécessaires à la réalisation de cet acte reçoivent du courant et grossissent. En réalité, par ce commentaire, nous sommes en train de programmer l'enfant au niveau des neurones pour qu'il fasse précisément ce qu'on lui interdit ! Alors que l'expression verbale opposée (« Je devais..., pourrais..., voudrais... ») établit des circuits neuronaux menant à une approche plus constructive.

Soulignez en rouge les fautes dans le travail écrit de l'élève et une copie durable de l'image fautive de ce mot s'acharne dans le tissu du néocortex. En disant ce qui ne doit PAS être fait, c'est précisément l'interdit que nous alimentons, donc nous le provoquons !

Ecrivez en couleur forte la forme juste du mot requis au-dessus de la version fautive écrite par l'élève (en demandant de le recopier pour que l'élève le regarde), et l'enregistrement de celle-ci se fera dans le tissu neuronal. Si nous exprimons l'action que nous aimerions voir, ce sont ces circuits-là qui reçoivent du courant, et les choses vont alors dans la bonne direction !

Sauvegarder au milieu ou en latéral : C'est la première impression qui compte !

Les expériences agréables sont stockées au niveau du milieu du front, par contre les expériences désagréables sont stockées de chaque côté au niveau des tempes (Kringelbach 2005). Si j'entend une nouvelle information que je ne peut pas relier à un fait connu et enregistré : cela est irritant et désagréable. Donc je commence par la stocker en latéral, au niveau des tempes. Une fois là, cela restera une expérience désagréable jusqu'au jour où je ferais l'effort de le reconstruire, ce qui n'est pas évident d'autant plus que l'appel à des informations stockées en latéral s'accompagne de l'émission hormonale de bloqueurs neuronaux. A ce stade, l'interconnectivité neuronale et donc le travail cognitif est inhibé.

A l'inverse, si cette information est amenée au travers de faits connus, sa compréhension devient moins irritante. D'autre part si ces faits connus font partie d'une expérience agréable ou savoir positif, cette information a de bonne chance d'être stockée dans une zone proche de ce fait et donc immédiatement au milieu du lobe frontal. L'appel d'informations dans cette zone s'accompagne de neuro-transmetteurs, d'un potentiel d'apprentissage augmenté. Tout ceci démontre l'extrême importance du comportement et du soutien des parents et des professeurs envers leurs enfants et élèves : les enfants soumis à une pression constante n'ont pratiquement aucune chance de vivre une scolarité épanouie et réussie.

Celui qui s'ennerve en faisant une faute la refera souvent.

Celui qui vit ses fautes positivement comme une chance d'évoluer se jouira de progrès rapides

Comment désactiver le mode "stress" : court-circuiter le cerveau reptilien

Lorsque deux personnes dialoguent, elles échangent près de 10 000 bits informationnels par seconde, dont seule une faible proportion est de nature sémantique. L'intonation et le langage corporel représentent jusqu'à 80 % (mimiques, gestes, etc.). Ces signaux empathiques entraînent une réponse du système limbique. Plus ces signaux sont déplaisants, plus le système limbique a tendance à couper les uns après les autres les fonctions de notre conscience, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que le mode "combattre ou fuir".

Le contexte neuronal du mécanisme "combattre ou fuir" est décrit dans "Le stress détruit les neurones". Dès que nous sommes placés face à des défis importants, le système limbique se prépare à émettre des glucocorticoïdes (agents bloquants neuronaux), qui entraveront les connexions néocorticales et, par conséquent, toute capacité de réflexion. Dans cet état, on agit uniquement par réflexe, ce qui, à l'ère préhistorique, assurait notre survie. Toutefois, pour affronter les exigences de notre civilisation moderne, c'est du contraire dont nous avons besoin.

Notre civilisation est dotée d'équipements nous permettant de contourner ce mécanisme. La communication écrite par email ou chat élimine par exemple 80 % de l'information empathique. Nous ne recevons que le contenu sémantique (les mots), nous pouvons rougir ouvertement sans que personne ne nous voie et triompher quand nous trouvons la bonne réponse. Sans 'feux croisés' de 8 000 'missiles informationnels' par seconde pour perturber notre système limbique, nous restons vifs et sereins. Il a été démontré que le chat augmente l'intelligence des enfants.

Dans un contexte plus complexe, lorsque nous sommes au pied du mur et devons, par exemple, nous justifier ou nous défendre (ou si nous trouvons que nos droits ont été bafoués, etc.), nous avons souvent du mal à nous exprimer avec aplomb. Une personne non concernée directement, donc en pleine possession de ses fonctions néocorticales, pourra faire un bon porte-parole et agir à notre place dans de meilleures conditions. Ne nous restera alors plus qu'à admirer sa prestation, tout en suant à grosses gouttes notre dose de glucocorticoïdes...

Afin de ne pas rester désespérément long à la détente dans des situations difficiles, il est souhaitable d'avoir quelques techniques sous la main dans notre "trousse de secours" :

Un(e) "secrétaire" pour les lettres délicates et de motivation :

Ceux qui se battent avec leur lettre jusqu'à l'aube pour trouver la bonne formulation risquent fort de passer à côté de solutions possibles.

Remettez-vous en à une personne de confiance non concernée par la question. Expliquez-lui les circonstances et demandez-lui de rédiger cette lettre pour vous. Vous serez étonné de voir combien votre situation peut être tournée de façon positive.

Si vous apprenez à vos étudiants à rédiger des lettres de motivation, demandez-leur de le faire les uns pour les autres. Ils se témoigneront ainsi par écrit leur appréciation mutuelle, effet secondaire positif puisqu'il renforce la cohésion du groupe et agit contre l'exclusion.

Un(e) "avocat(e)" pour les discussions compliquées :

Quand on nous attaque ou nous met la pression, on n'est pas efficace pour négocier. On risquerait d'aggraver son cas et de bloquer la situation.

Demandez à une personne de confiance d'argumenter à votre place et contentez-vous d'écouter. Vous constaterez qu'on peut faire plus avec moins et que l'artillerie lourde dont vous comptiez user n'était pas nécessaire, un compromis pouvant se dessiner rapidement.

Correspondre par email plutôt que de se défendre au téléphone

Vous êtes au téléphone avec quelqu'un qui vous agace (un client insolent, un fournisseur peu fiable, les parents d'un élève qui veulent vous rendre responsable de leurs échecs en matière d'éducation, votre belle-mère...). Aucun espoir de tomber d'accord, la tension monte. Vous bouillonnez intérieurement et serez en retard à votre prochain rendez-vous. Vous êtes littéralement hors de vous et votre journée s'annonce bien mal...

Décidez de ne donner aucune réponse pendant cet appel. Ainsi, vous ménégez vos glucocorticoïdes et restez plus calme à l'écoute des plaintes. Puis remerciez-les pour l'information en vous montrant compréhensif et en vous excusant de devoir vous rendre à un rendez-vous, tout en promettant que vous leur enverrez bientôt un email.

Cela vous laissera le temps de prendre du recul et d'en parler avec quelqu'un si vous en ressentez le besoin. Une fois la chimie de votre cerveau apaisée, vous trouverez plus facilement les mots justes, que vous pourrez même relire avant d'envoyer l'email le lendemain.

Votre ton courtois et posé calmera les vagues de glucocorticoïdes de votre interlocuteur, lui permettant ainsi de recevoir votre écrit avec plus de sérénité.

Rien ne pénètre plus profondément les structures de notre personnalité que le théâtre. En jouant la comédie, on peut rencontrer des situations, faire des expériences, apprendre et ancrer des attitudes. Si un événement similaire se présente ensuite dans la vie, on saura comment le gérer, car on aura des solutions en réserve pour rester calme. Au niveau neuronal, cela signifie que le néocortex ne sera pas désactivé par une overdose de glucocorticoïdes, lesquels ne permettent que des réflexes irrationnels. Nous resterons donc connectés avec la partie pensante de notre cerveau, qui est équipée de cartes neuronales pour agir de façon réfléchie et déterminée. C'est pourquoi le pédagogue Hartmut von Hentig déclare que tout ce que nous avons vraiment besoin d'apprendre, ce sont les sciences naturelles et le théâtre ! Les sciences naturelles nous permettent de connaître le monde. La comédie nous apprend à nous débrouiller dans la vie. L'école Helene Lange de Wiesbaden conduit un projet pilote en ce sens : "Fais du théâtre et tu seras bon en maths !" (Ewen, 2006).

Les jeux de rôles : s'entraîner à des situations difficiles de la vie

Si vous confiez vos enfants à la télé pour avoir la paix, soyez sûrs qu'ils seront attirés par les émissions les plus violentes. Il suffit de regarder des scènes violentes à l'écran pour que les connexions neuronales associées aux actes violents se forment dans les aires motrices, créant ainsi une bombe à retardement qui ne demande qu'à être déclenchée, comme en témoignent, entre autres, les tueurs fous. (cf. chapitre sur le célèbre réflexe de Pavlov et « le plaisir par la violence » à travers les médias)

Les films présentant des solutions non-violentes et créatives établissent des cartes neuronales pour reproduire ces comportements constructifs dans la réalité. Cet effet est renforcé si l'on met en scène de petites pièces de théâtre pour jouer ce genre d'attitudes. Mais le plus efficace est assurément ce que l'on *invente soi-même*. C'est pourquoi nous vous proposons ce jeu de société vivant : faites plusieurs groupes (par ex. parent/élève/enseignant ou client/vendeur/responsable, etc.), posez pour chaque groupe quelques cartes retournées, sur lesquelles sont décrites des situations extrêmement difficiles à résoudre. Chaque groupe tire une ou plusieurs cartes et élabore une solution adaptée. Les solutions sont ensuite présentées et peuvent recevoir des points de la part des autres participants ou groupes.

Comme, à ce moment-là, les situations difficiles ne figurent ici que sur le papier et qu'on n'y est pas véritablement confronté, on évite la libération d'agents bloqueurs neuronaux et on reste en pleine possession de ses moyens intellectuels. On peut alors mettre au point des solutions idéales. La confiance en soi s'en trouve renforcée, ainsi que la paix intérieure. Si, plus tard, une situation similaire se présente dans la vraie vie, on aura déjà la solution en mémoire et on n'aura plus qu'à l'utiliser. Cette technique marche encore mieux si les solutions sont improvisées scéniquement plutôt que juste lues, car cela permet de les stocker dans les aires motrices, où elles seront plus facilement accessibles plus tard, en état de stress.

Si, un beau jour, on se retrouve quand même sans soutien dans une situation à laquelle on n'était pas préparé, et qui ouvre le sas des hormones de stress si grand qu'on ressent presque physiquement nos neurones "griller", une chose et une seule peut nous aider : bouger ! Il faut avant tout évacuer les corticoïdes (hormones du stress)

de notre système. Le moyen le plus efficace est de rincer tout ça avec des endorphines, aussi appelées "hormones du bonheur". Les endorphines sont des hormones de récompense. Elles sont produites, entre autres, lors d'efforts physiques intenses. Nous en générons également lorsque nous réussissons quelque chose ou acquérons de nouvelles aptitudes. Sous l'effet d'un stress intense, l'accès au néocortex (la partie du cerveau qui sert à apprendre, penser, réussir, prendre du recul, faire le point) est coupé au niveau des neurones (cf. le chapitre "Le stress détruit les neurones"). C'est pourquoi, dans ce genre de situations, les "premiers secours" consisteront à faire de l'exercice physique. Comme les endorphines renforcent également l'alimentation en dopamine des connexions synaptiques, permettant même à des neurones détruits de repousser (!), nous pouvons aussi redonner de la vigueur à notre activité intellectuelle en passant par l'exercice physique.

Ce sont ces principes neuronaux qu'utilisent les arts martiaux asiatiques, partant de la discipline corporelle pour aller vers la discipline de l'esprit, puis la méditation :

- l'activité musculaire produit des endorphines favorisant l'activité neuronale
- la satisfaction de maîtriser un mouvement fait de même
- se sentir en sécurité et inattaquable réduit la diffusion d'hormones de stress paralysantes en cas de danger.

Les arts martiaux permettent ainsi d'atteindre un état de conscience supérieur, grâce auquel on garde plus facilement le contrôle dans l'adversité et on évite d'agir sans réfléchir.

Il peut être intéressant de mentionner ici le contraste avec le fait que tous les tueurs fous dont on a entendu parler jusqu'à présent étaient sous Ritaline. Leur besoin d'activité physique, non seulement n'était pas satisfait, mais était en plus étouffé. Les endorphines renforçant la conscience, alors qu'elles pourraient être générées par l'activité physique, sont ici limitées par une inactivité physique forcée. S'installe alors chez ces personnes – que l'on qualifie de "malades" – une sensation d'impuissance et un manque de confiance en soi, qui vont générer des hormones de stress bloquant la conscience. Il n'est donc pas étonnant qu'ils finissent par "péter les plombs". D'ailleurs, aux Etats-Unis, les personnes sous Ritaline ne sont plus admises à l'armée (Ministère de la Défense) : « En cas de consommation prolongée de médicaments comme le méthylphénidate visant à améliorer les performances scolaires, vous êtes réformé. » (Hathaway)

L'amélioration des capacités cognitives (intellectuelles) par l'exercice physique a été clairement démontrée par une étude de l'université d'Ulm intitulée "Courir rend intelligent" (Reinhard, 2008).

L'adrénaline du sportif contre celle du tireur fou

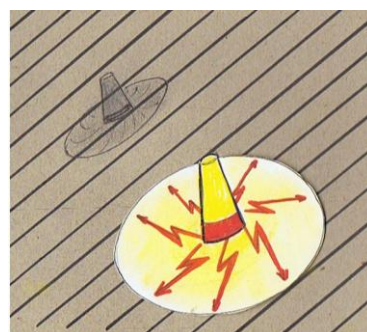
**Une situation au-dessus de nos forces. De l'acide chlorhydrique se déverse dans notre cerveau, nos genoux flageolent et nos membres nous démangent. Nous perdons le contrôle et avons envie de tout envoyer promener, de tout casser, de claquer les portes ou encore de nous cacher dans un coin ou sous la couette...
... et nous ne pouvons que constater que tout cela ne fait qu'aggraver notre état.**

Nous sentons que nous sommes hors de nous et pourrions dire ou faire des choses que nous risquons de regretter. Alors éclipsons-nous après nous être excusés brièvement, et partons prendre l'air, éventuellement avec de la musique sur les oreilles (si nous en avons sous la main) ! Choisissons un parc et, selon que nous sommes plus ou moins sportifs, marchons ou courrons au moins 40 minutes – plus c'est long, mieux c'est – jusqu'à ce que l'équilibre chimique revienne. Puis accordons-nous un bon repas, pendant lequel nous nous demanderons auprès de qui prendre conseil.

Centre-Surround-Function ou « l'effet du 'chapeau mexicain' »

Commencer par l'ensemble avant d'entrer dans les détails

Un neurone, quand il est activé, émet des impulsions électriques aux neurones proches de lui. Mais au même moment, des bloqueurs sont émis qui inhibent les neurones plus distants. Le contenu mémorisé dans les neurones placés dans une circonférence proches autour du neurone activé (dans son « chapeau mexicain ») donc arrive automatiquement à l'esprit (c'est ce que nous appelons 'concevable'), alors que le contenu des neurones en dehors de ce chapeau mexicain ne peut venir à l'esprit puisqu'il est inhibé par des bloqueurs. C'est ce mécanisme qui nous permet de nous concentrer (Spitzer 2002, 13). Pourtant cela pose un problème quand nous tournons les pages d'un livre.



La manière dont un contenu est arrangé dans l'espace (soit en face de nos yeux ou dans un espace imaginaire) génère une copie miniature neuronale de cet arrangement dans les zones de stockage de notre cerveau. Par exemple une carte montrant d'abord le cadre du centre-ville au milieu d'une vue d'ensemble crée le contexte schématique exact dans le tissu neuronal. Quand on regarde ensuite l'agrandissement du centre-ville sur une autre page, tous les détails vus sur cette page vont être rapportés au schéma contextuel précédemment créé dans le tissu neuronal.

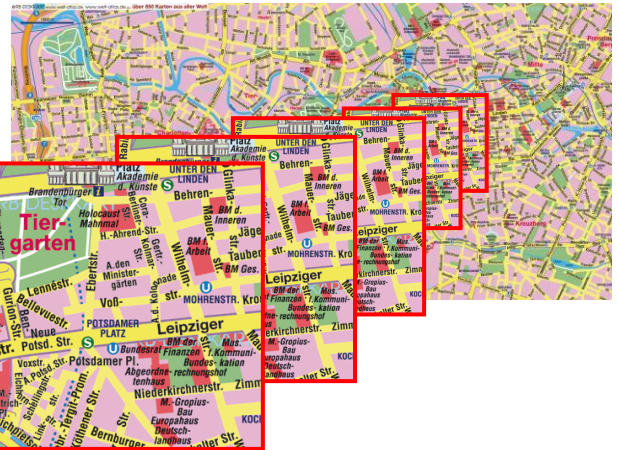
Par contre, lorsqu'on tourne les pages d'un livre de grammaire, par exemple, sans avoir une vue globale sur l'ensemble, l'œil n'a pas de repère entre le contenu de la page précédente et le contenu suivant. Le dernier sera donc enregistré au hasard. Il se peut que ce soit à un endroit plus distant dans le tissu neuronal, situé hors du « Chapeau Mexicain » de la page antérieure. Par conséquent les contenus de ces deux pages sont inhibées les unes par les autres par les bloqueurs émis en dehors des chapeaux mexicains de chacune des pages. Ceci peut faire partie du phénomène bien connu comme 'trou noir'.

Pendant que nous apprenons, l'arrangement de l'information, tel qu'il est placé devant nos yeux, conditionne le fait que les éléments du contenu soient enregistrés soit dans des cartes neuronales bien organisées, denses et proches à l'intérieur du chapeau mexicain, ou dispersés à distance et se bloquent les uns les autres.

Un arbre à idées (carte heuristique) permet l'enregistrement suffisamment proche de différents éléments d'un sujet : Examinant un tel schéma de pensées avec les élèves chaque fois avant d'approfondir l'un ou l'autre détail, la copie de ce schéma dans le tissu neuronal devient l'organisateur qui va enregistrer les détails et bien les ranger dans leur rapport logiques parmi les autres éléments. Etant ainsi enregistré les uns proche des autres, tous les détails reviennent automatiquement à l'esprit par l'émission naturelle d'impulsions électriques aussitôt qu'un élément du sujet soit mentionné.

Cet effet est renforcé par l'utilisation d'éléments graphiques : des lettres n'ont aucune référence concrète sauf leur signification abstraite en tant que lettre ; chaque élément graphique, par contre, et branché directement par des axones au contexte neuronal entier d'une représentation vive dans le cerveau.

Commencer avec les détails d'un contexte, essayant par la suite d'additionner ces détails pour obtenir une vue d'ensemble, ce-ci peut devenir très difficile voire impossible et, d'emblée, programmer et établir biologiquement le trou noir.



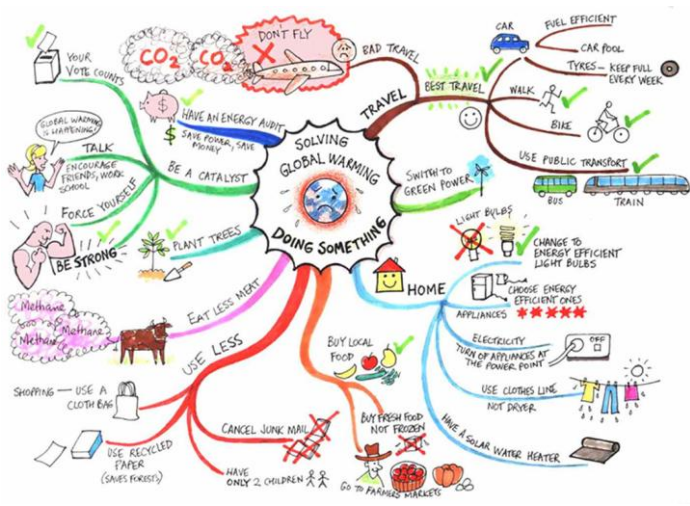
1. Read the sentence word after word decoding aloud in English. Then start writing while asking for each word the following questions:
 2. Which part of speech?
 3. Which person?
 4. Which tense?
 5. Which verb-group - er - ir - re ? or auxiliary verb?

Vue d'ensemble de la grammaire française sur une page

Subjonctif
 irregular verbs: present tense

être	avoir	aller	faire	vouloir/pouvoir	prendre	venir / finir	savoir
je suis	ai	vais	fais	veux / puis	prends	viens / finis	sais
tu es	as	vas	fais	veux / puis	prends	viens / finis	sais
il est	a	va	fait	veut / peut	prend	vient / finit	sait
vous êtes	avez	allez	faites	voulez / pouvez	prenez	venez / finissez	savez
ils sont	ont	vont	font	veulent / peuvent	prennent	viennent / finissent	savent

© 2008 Neurodidactic Institute Tübingen, Germany



Commencer avec l'ensemble avant d'entrer dans les détails programme l'activation automatique de ces détails en cohérence avec le contexte entier. C'est pourquoi il vaut mieux ébaucher dès le départ une carte permettant de visualiser la globalité (mindmapping) !

‘Câbler’ ou ‘programmer’ le vocabulaire? L’efficacité du décodage

Le décodage visuel :

Dans l’apprentissage des langues étrangères le vocabulaire est en général appris de la manière suivante: dans le livre, on lit le mot dans une langue. Ensuite, l’œil passe à l’autre côté pour lire la traduction qui est écrite à côté du mot. Selon le mouvement de l’œil, cette traduction est enregistrée dans un autre neurone plus distant. Il est alors nécessaire de connecter les deux neurones par des synapses (‘prises’ neuronales) pour se souvenir de la traduction. Mais les synapses ne grandissent que lorsqu’ils sont utilisés fréquemment et s’atrophient lorsqu’ils ne le sont plus (de la même manière que nos muscles). L’utilisation simultanée nécessaire des deux neurones concernés est connue sous le nom de ‘bûcher’. Lorsque nous ne pensons plus à ce sujet (dès que le test à l’école est passé), les synapses créées en ‘bûchant’ s’atrophient et le contenu appris sera oublié.

Placer, par contre, la traduction **sous** chaque mot de vocabulaire fait apparaître les deux mots dans le même champ visuel. Cela provoque l’enregistrement des deux mots dans le même tissu neuronal de manière si proche que nous n’avons plus besoin de maintenir des câbles et des synapses : les deux s’activent simultanément dans le chapeau mexicain !

Français : Pourquoi ne viens-tu pas me voir ?
Pourquoi fais pas tu viens pour voir moi
Anglais : **Why don't you come to see me?**

Les avantages de placer la traduction dans une seconde ligne sous chaque mot d’un texte sont :

1. Activation mutuelle immédiate du vocabulaire et de sa traduction dans le chapeau mexicain.
2. L’œil lit la traduction dans le contexte du texte (et non pas dans un livre au vocabulaire séparé) donc la mémoire profite des émotions exprimées par le texte comme ‘verni’ pour sauvegarder le vocabulaire.
3. Comme la deuxième ligne ne montre pas une phrase grammaticale correcte dans sa propre langue
 - cela apporte un élément pour la syntaxe de la langue étrangère. Et les sentiments sont le meilleur moyen d’intégrer les règles de grammaire, c’est pourquoi nous parlons notre langue maternelle sans erreurs : nous ne réfléchissons pas à sa syntaxe, mais nous la sentons.
 - la syntaxe alarme l’hippocampe (qui est ‘l’agent d’accueil’ du processus d’apprentissage) qui détecte dans la seconde ligne quelque chose d’inconnu = nouveauté. Donc l’hippocampe met le cerveau en haute réceptivité!
 - Alors qu’une phrase grammaticale correcte dans la langue maternelle est détectée par l’hippocampe comme ‘connue’ = ‘ennuyeuse’. Donc l’hippocampe met le cerveau en ‘veilleuse’!

Français: Pourquoi tu n’achètes pas du pop-corn sucré
Pourquoi fais pas tu acheter sucré pop-corn ?
Anglais: **Why don't you buy sweet popcorn?**

Français: On devrait discuter cela ensemble.
Nous devrions cela ensemble discuter
Allemand: **Wir sollten dies zusammen besprechen.**

Français: **Qu’ est – ce que c’ est ?**
Que est ce que ce est ?
Anglais: **What is this what this is ?**

Cachez les traductions en les plaçant à la fin du livre ou au dos de cartes, alors l’élève aura du mal à s’en souvenir et ainsi installera des liens entre les neurones correspondants et les amygdales cérébelleuses, alors les bloqueurs entrent en jeu.

Travaillant avec un texte décodé (vois l’exemple ci-dessus) récitez avec les enfants une phrase ou seulement une partie d’une phrase : d’abord en français dans l’ordre décodé, et ensuite en langue étrangère et répétez les deux plusieurs fois dans le même rythme, avant de recommencer avec les mots suivants.

Décodage audio (il est recommandé d'écouter un exemple audio pour une meilleure compréhension des explications)

En se basant sur les résultats d'études neurologiques, l'AMIE4u développe des méthodes auditives qui se distinguent radicalement des méthodes préexistantes en matière d'apprentissage des langues étrangères. On prend la langue maternelle comme point de départ, le vocabulaire est délivré selon la technique de décodage de Vera F. Birkenbihl, à savoir chaque terme avec sa traduction, en musique pour stimuler les fonctions cervicales, en traçant des "sillons de mémoire" par une répétition adaptée à la mémoire à court terme et en s'interrompant après chaque phrase.

Les éléments de neurobiologie dont s'inspire le développement du programme sont précisés dans les chapitres ci-dessus. Pour bien comprendre ce qui suit, il est plus facile de s'appuyer sur le fichier audio correspondant (disponible sur simple demande).

Pourquoi audio ?

La parole est une expérience acoustique. L'information orale connecte immédiatement les circuits neuronaux requis. Le codage écrit d'une procédure acoustique est un détour. De plus il peut induire des erreurs de prononciation dont les connexions neuronales erronées devront être corrigées par la suite. C'est ardu de les remplacer par des connexions d'une prononciation correcte qui ne sera plus entièrement acquise.

Pourquoi une traduction décodée?

Deux mots qui sont placés l'un au-dessous de l'autre permettent à l'œil un stockage neuronal dense dans un 'Chapeau Mexicain' (voir chapitre « Centre-Surround-Fonctions » p.15). L'équivalent pour l'oreille est la proximité temporelle. La langue maternelle et la langue étrangère se suivent si rapidement, que la courte mémoire peut retenir les deux à la fois et les donc sauvegarder dans le même 'Chapeau Mexicain'. Ainsi l'expression dans une langue activera automatiquement l'expression équivalente dans l'autre langue.

Pourquoi la langue maternelle en premier ?

Ecouter une phrase qu'on ne comprend pas, est irritant. Cette expérience désagréable aboutira alors au stockage dans les lobes temporaux. Ainsi l'activité des cellules neuronales concernées par cette matière produira toujours des hormones de stress qui inhibent l'interconnexion neuronale. (voir chapitre « Sauvegarder en lobe frontal ou temporal ? » p.15)

D'entendre la langue maternelle d'abord, est une expérience agréable, le contexte est compris immédiatement. La version étrangère suivra rapidement et sera stockée ainsi dans le même chapeau Mexicain. De plus, si j'entends les mots dans la même suite et par le même rythme et la même intonation dans les deux langues, chaque mot sera accueilli par une compréhension déjà prête dans le tissu neuronal. Donc le texte en langue étrangère est sauvegardé immédiatement comme expérience agréable au milieu du lobe frontal. Des expériences agréables produisent automatiquement des transmetteurs neuronaux qui améliorent l'interconnexion. Ainsi le stockage initial dans les lobes temporaux et sa correction postérieure sont évités et les informations sont sauvegardées directement dans les aires plus efficaces du milieu du cerveau.

Pourquoi avec de la musique ?

La musique produit immédiatement des transmetteurs neuronaux, en particulier de la dopamine, et donc augmente le plaisir de l'expérience. Comme la musique encadre chaque séquence (composée de traduction, décodage et langue étrangère) elle marque non seulement clairement le début et la fin de chaque séquence, mais elle soutient en même temps (a) le stockage central, (b) l'interconnexion et la mémoire. De plus l'intensification de la musique au moment de la triple répétition de la langue étrangère à la fin de la séquence implique un transfert de sympathie vers les mots étrangers.

La musique entre les séquences, soutient aussi le stockage de ce qui était entendu, parce qu'elle renforce les fonctions neuronales et le cerveau répète pendant ce temps l'activité précédente ; c'est-à-dire il s'entraîne au niveau du nouveau vocabulaire pendant que je me repose grâce à la musique. .

Pourquoi chaque séquence est répétée autant de fois ?

Au niveau des neurones le processus d'apprentissage est la création de synapses ('interrupteurs' entre les cellules neuronales). Les synapses grandissent par une utilisation répétée. D'entendre de nouveaux mots seulement une fois, n'a pratiquement aucun impact au tissu neuronal. Seule la répétition peut attirer suffisamment l'attention du cerveau pour garantir qu'il enregistrera cette information comme information importante au lieu de s'en débarrasser immédiatement. Seulement, si ce qui est entendu avant est encore

présent dans la mémoire brève, sa répétition peut être appréciée comme contenu identique. Des répétitions de longs passages sont donc inutiles parce que le début sera déjà oublié au moment de la fin. Alors la répétition d'un long passage dans son entier est reconnue comme quelque chose de nouveau et inconnu et la compréhension recommence au début.

Pourquoi une telle vitesse ?

Le fait, que la traduction, le décodage la langue étrangère et la musique se suivent si rapidement qu'ils se coupent pratiquement la parole, réveille le cerveau : Pour ne pas louper quelque chose, il se met en mode connexion. Des pauses silencieuses, par contre, incitent le cerveau à se mettre en mode veilleuse (stand-by modus).

Jounaux

Deutsches Ärzteblatt 10.09.2006. *Suizidprävention*. <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikel.asp?id=52773>

Netzzeitung 27.04.2001, *Étude de l'Université de Erlangen 1969-1999*
<http://www.netzeitung.de/wissenschaft/forschung/141148.html>

P.T.Magazin for Economy, Politik and Culture, 2/2007. *Ausgelesen. Das schlechte Bildungsniveau von Jungen als Ergebnis systematischer Diskriminierung. (Sélection. L'acquis scolaire faible des garçon comme résultat de discrimination systématique)* P.T. Verlag GmbH & Co. KG: Leipzig, Germany 2007

Auteurs

Acosta, Maria T; Montañez, Patricia et al. *Half brain but not half function. (Demi cerveau, mais pas demie fonction)* The medical Journal, Oxford, Grande Bretange Feb. 2002

Asanuma, C; Stanfield, B.B. *Neuroscience* 39, 533-545. Scholarly Journal, Redwood City, Californie, USA 1990

Bargh, J.A; Chen M; Burrows L. et al. *Automaticity of Social Behaviour: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action.* Journal of Personality and Social Psychology, 71: 230-44, 1996

Birkenbihl, Vera F. *Mehr als der kleine Unterschied? Männer-Frauen. (Plus que la petite différence? Hommes - Femmes).* Best Entertainment AG: Heusenstamm, Allemagne 2004

Birkenbihl, Vera F. *Jungen und Mädchen : wie sie lernen. (Garçons et filles: Leur manière d'apprendre).* 24-27. Knaur, Munique, Allemagne 2005

Bikenbihl, Vera F. *Neues von der Lernfront. (Des nouvelles du 'front' de l'éducation 2007).* Séminaire annuelle de mise à jour au niveau des recherches neuronales au regard de l'éducation. Protalk, Gossau, Suisse 09.06.2007

Bikenbihl ibd. 13.06.2009

Bryan Kolb "An Introduction to brain and behaviour", 2001 Worth Publishers New York
En Français: "Cerveau & Comportement", 2002 De Boek, Paris.

Denys, Prof. Dr. Damiaan, Université d'Amsterdam. Holande, *Deep brain Stimmulatio* (stimulation cérébrale profonde), 5^{ème} Symposium Mondial de LA DÉCENNIE DE L'ESPRIT, Berlin, Allemagne.10 au 12 sept. 2009

Doidge, Dr. Norman. *The Brain That Changes Itself: Stories of Personal Triumph from the Frontiers of Brain Science.* Penguin (Le cerveau qui se transforme lui-même : Rapports de triomphe personnel du 'front' des sciences cervicales), New York, USA 2007

Doidge, .ibid 259-278

Goodmann, C. S; Schatz, C. J. *Developmental mechanisms that generate precise patterns of neuronal connectivity (Des mécanismes du développement qui génèrent des schémas précis de connectivité neuronale).* Cell 72/Neuron 10, Suppl., 77-98 : Orlando, USA 1993

Gurria, Angel. *What PISA is. (L'étude PISA, c'est ça)* [online; cited 11.10.2007]. Disponible sur internet :<URL: <http://www.pisa.oecd.org> >

Hensch, Takao K. *Critical Period regulation (Réglementation des périodes neuronales critiques).* Révue annuelle des Neuroscience: Palo Alto, USA July 2004

Kis, Edina; Zsolt, Farkas, Tamás , et al. *Comparative study of the neuronal plasticity along the neuraxis of the vibrissal sensory system of adult rat following unilateral infraorbital nerve damage and subsequent regeneration.* Study: Department de la Physiologie Comparative, Université József Attila, Szeged, Hongrie 1998

Koestler, Arthur. *Janus. a Summing Up.* Hutchinson, Londres 1987

Kringelbach MI. *The human orbitofrontal cortex: linking reward to hedonic experience (Le cortex orbito-frontal humain : Le lien entre la récompense et des expériences hédoniques).* Nature Reviews Neuroscience 2005; 6: 691-702

Langer, Ellen J. *The Power of Mindfull Learning (La puissance d'un apprentissage attentif)*. Perseusbooks: Cambridge, Grande Bretagne, 1998

Lorenz, Konrad. *Die Rückseite des Spiegels.(L'autre coté du miroir)* Piper Verlag, Munique, Allemagne 1977

MacLean, Paul. *Nervous and Mental Desease (Des maladies nerveuses et mentales)*. Boag and Campbell: Toronto, Canada 1983

Mattson, M.P. *Neurotransmitters in the regulation of neuronal cytoarchitecture*. Brain Research Revenue, 13, 178-212: New York, USA 1988

Mattson, M. P; Dou, P. et al. *Outgrowth-regulating actions of glutamate in isolated hippocampal pyramidal neurons*. Neurosci 8, 2087-2100: New York, USA 1988

Noonan, Dr. Eamonn, The Campbell Collaaboration Oslo, Norvège, *Evidence based Pedagogy (Une pédagogie basé sur des statistiques émanant de séries d'expériences)*. 5^{ème} Symposium Mondial de LA DÉCENNIE DE L'ESPRIT, Berlin, Allemagne.10 au 12 sept. 2009

Pawan, Sinha. *Vision Following Extended Congenital Blindness (La vue après une longue période de cécité congénitale)* Study, Institute of Technology: Massachusett, USA 2003

Polizei-Basis-Gewerkschaften, Bundesvereinigung. *Sicherheit Heute, Kinder und Jugendliche als Täter und Opfer (Sécurité actuelle: Enfants et Jeunes en tant que malfaiteurs et victimes)* Hanseatische Verlagsholding GmbH & Co. KG: Düsseldorf, Allemagne 2006

Potsdamer Lehrerstudie (Étude de l'Université de Potsdam) 2000-2006 avec 20.000 de professeurs et 8000 personnes de contrôle. Schaarschmidt, Uwe. http://www.lbz.uni-koeln.de/download/vortrag_schaarschmidt_ws_06_07.pdf

Purves, D; Zheng, D. *Differential metabolic and electrical activity in the somatic sensory cortex of juvenile and adult rats*. J.Neurosci 13, 2193-4213: New York, USA 1993

Spitzer, Manfred. *Lernen: Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. (L'Apprentissage : Recherches neuronales et l'école de la vie) 64 f, 2002. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Allemagne 2002

Spitzer M. *Das Neue Unbewusste. Oder die unerträgliche Automatizität des Seins* (Editorial). Nervenheilkunde 25: 615-22, Université de Ulm, Allemagne 2006

Spitzer M. *Liebesbriefe & Einkaufszentren. Meditationen im und über den Kopf*. 64f, Schattauer, Stuttgart, Allemagne 2008

Spitzer, M. *Das Wahre, Schöne und Gute. Brücke zwischen Geist und Gehirn*. 24f. Schattauer, Allemagne 2009

Spitzer, M. *Schule und was sie heute leisten sollte* (L'école et ce qu'elle devait fournir actuellement) CD, Galila audio-book. Allemagne 2009

Spitzer, Prof. Dr. Manfred. *From Social Neuroscience to Social Policy*. 5^{ème} Symposium Mondial de LA DÉCENNIE DE L'ESPRIT, Berlin, Allemagne.10 au 12 sept. 2009

Ward, Jamie. *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience*. 153-171. Psychology Press: New York, USA 2006

Wolfe, Josh. *Tissue Engineering: Making Blind Rats See*. Forbes/Wolfe 24.04.2007, 11:00 AM ET: New York, USA 2007

Lien

Toute vraie vie est une rencontre.
Martin Buber

Vous trouverez ici des références de projets, institutions et ouvrages sur les méthodes neurodidactiques.

N'hésitez pas à prendre contact avec les responsables des initiatives qui vous parlent.

Si les choses stagnent parfois à l'échelle nationale, elles avancent souvent grâce aux contacts internationaux.

Nous nous réjouissons d'avance de tout lien que vous voudriez nous proposer, en particulier émanant d'autres pays !

La créativité ne se tarit jamais.
Plus vous en usez, plus elle afflue.
Maya Angelou 1928

Maternelle



Primaire



Secondaire



Tout âge



Aires de jeu didactiques pour les écoles maternelles, avec informations et instructions de démarrage. L'accent est mis sur les jeux en mouvement. Avec des suggestions pour les parents et grands-parents. *Csellich-Ruso*
<http://csellich-ruso.cayenneweb.at>



Ecoles maternelles bilingues : développement des compétences interculturelles.

Chez les jeunes enfants, le cerveau apprend les langues avec plus de rapidité et de précision que jamais. En célébrant ensemble des fêtes issues de différentes origines culturelles, nous apprenons à accepter et à apprécier nos différences. www.gescher-ev.de;

Utiliser une autre langue pendant les jeux. Le principe de l'immersion www.senftenberg.de;

Deux langues – une Europe : www.grundschuleamarkonaplatz.de;

Soutien linguistique pour parents issus de l'immigration : *Janusz Korczak Kinderhaus, Kiel*;

Cuisine et conversation en chinois : immersion dans une autre culture : www.cleec.de



Apprendre par l'expérience : coins de recherche scientifique à la maternelle.

Matériel, concepts éducatifs et instructions pour expériences. Bernd Schlag. Cornelsen ISBN978-3-589-24595-6 (allemand).



Chante, danse et découvre le monde : chansons pour bouger et comprendre la vie.

Chansons rock à caractère social portant sur la compassion, la tolérance, la non-violence, la bonne humeur, etc. : **Heiner Rusche**, www.kleine-ohrwuermer.de

Chansons qui aident les jeunes à aimer le monde qui les entoure et à relever des défis : **Sonja Blattmann**
www.sonja-blattmann.de

Le cœur tendre des jeunes : chansons pleines d'amour et d'humour : **Beate Lambert**, www.beatelambert.de



Saisir les nombres avec tous les sens : jouer avec les nombres, les proportions géométriques et mathématiques en évoluant dans l'espace d'une maternelle. www.zahlenland.info



Science : découvrir des phénomènes passionnants au quotidien ! Faire des découvertes avec les enfants dans leur environnement. Série de livres "**Regarde, ça marche comme ça**" : des expériences fascinantes sur la lumière et les couleurs, la glace et l'eau ou les sons et le bruit, avec la force et l'équilibre, le sucre et le sel, le climat et la météo, ou encore la respiration, l'air et le vent... **Editions Velber** : www.familymedia.de/buecher

Ouvrages de référence sur l'éducation par les cinq sens : www.bildung-von-anfang-an.de



Chante, danse et découvre le monde : chansons qui font bouger les enfants et les aide à comprendre le monde.

Chansons pour bouger (les paroles invitent au mouvement), vidéos et livres illustrés, où il est question des animaux, de la forêt, de l'océan et d'amitié, qui font de la marche un véritable jeu et transforment nos doigts en comédiens de théâtre. Démonstrations sur internet à la rubrique "Filme & Musik". **Mathias Meyer-Göllner**, www.irmimitderpauke.de

Chansons avec CD et livres illustrés pour jeux de mouvement, jeux avec les doigts, jeux de l'étranger, pour apprendre l'anglais, chanson sportives et pour se défouler. **Wolfgang Hering**, www.wolfganghering-shop.de

Rock pour enfants. Chansons pleines d'énergie pour faire bouger tout le monde. **Pelemele**, <http://shop.pelemele.de>



Jouets approuvés par la neurodidactique et fournis gratuitement : Le ZNL, Transferzentrum pour les neurosciences et l'apprentissage de l'université d'Ulm, a établi un partenariat avec les fabricants de jouets : jusqu'à 2012, les usines équiperont toutes les écoles allemandes de jouets validés pour leurs qualités neurodidactiques. De nombreuses écoles ont déjà transformé leurs salles de classe en "aires de jeu", donnant ainsi accès aux enfants à des activités que leur cerveau réclame. www.spielen-macht-schule.de



Des BD comme livres d'école : l'approche biographique. Si les images animées d'un film ont un effet suggestif, les BD permettent au lecteur de marquer des pauses pour réfléchir et discuter. De par le discours direct et les situations précises, on s'identifie avec leur contenu et fait des connections étroites avec des zones d'expérience personnelle du cerveau. Se retrouver dans le contexte d'événements historiques permet ainsi de mûrir intérieurement. Ici, un exemple traitant de l'holocauste. ISBN 978-3-507-11100-4, Supports pour enseignants : ISBN 978-3-507-11102-8 Westermann 2010



Les élèves deviennent inventeurs et chefs d'entreprise. Au sein de groupes de projets, les élèves utilisent leurs connaissances techniques, scientifiques et mathématiques pour élaborer de nouvelles inventions techniques, par exemple pour économiser de l'électricité ou soutenir des personnes ayant des besoins particuliers (comme une puce à ultrasons permettant aux personnes aveugles de s'orienter, ou une maquette de colonne vertébrale qui projette des paramètres de pression sur un écran, pour former les ostéopathes de manière plus efficace). www.hardware-ag.de , <http://www.hag-focus.de.vu>



Nutrition : la qualité favorise la concentration "Notre salle à manger futée" est une initiative conjointe de Nestlé Allemagne et du Bureau pour la restauration scolaire de la région Hesse, en Allemagne. Chaque année, les écoles de la région peuvent recevoir un prix en proposant des concepts, idées et projets innovants en matière de restauration. <http://www.mzfk.net/cleveres-esszimmer-wettbewerb-fuer-schulen-2010.html>



Géographie : devenez citoyen du monde par le biais de contacts personnels et développez votre responsabilité sociale.

“Kinderwelten“ (mondes d’enfants) souhaite que le principe du PARTAGE devienne un sujet d’éducation scolaire et entend soutenir les élèves dans la réalisation d’initiatives en faveur des droits de l’homme. Un soutien préventif et durable, qui met les enfants « en forme pour la vie » ! www.kinderwelten.com



Contextes éducatifs non-violents : apprendre à bouger pour résoudre les conflits de façon positive.

Comme c'est par le mouvement que les enfants apprennent le plus rapidement, des réactions physiques habiles sont combinées ici avec des expressions verbales convaincantes, offrant ainsi une alternative à l'exclusion, aux insultes et à la violence.

www.gewaltfreilernen.de



Systèmes scolaires inclusifs : Dans les pays du Nord de l'Europe et dans la région allemande du Schleswig-Holstein, les systèmes scolaires inclusifs ne sont plus remis en cause et ont déjà prouvé leur efficacité.

www.alle-inklusive.de

Pendant, malgré des statistiques démontrant clairement que l'intégration d'élèves ayant des besoins particuliers était avantageuse pour tous, de nombreux pays ne disposent ni de formations appropriées pour les enseignants, ni de moyens suffisants. Heinz Klippert, auteur de “Heterogenität im Klassenzimmer“ (Hétérogénéité dans la salle de classe), insiste sur la nécessité de « *miser volontairement sur l'avenir* » pour préparer le terrain.



L'Art : clé du monde et de soi-même.

pour que chaque enfant ait accès au développement artistique : une initiative conjointe du ministère de l'Education, du ministère de la Famille et de l'intégration des femmes de la région allemande de Rhénanie-du-Nord-Westphalie et de l'Académie de Remscheid. www.kulturellebildung.nrw.de



Se former au Cirque. Zappzarap propose une formation personnalisée et vous aide à monter un spectacle de cirque. Des programmes basés sur une longue expérience, adaptés aux tranches d'âges, pour enfants avec ou sans handicap, restauration selon vos besoins. www.zappzarap.de